UNIVERSITY OF ALBERTA LIBRARY
0 1620 0295 2313

B2445/92
IXS20002

MATHÉMATIQUES 20/23/24

Secondaire deuxième cycle

GUIDE D'ENSEIGNEMENT
(Édition provisoire - 1992)

LANGUAGE SERVICES
Alberta EDUCATION

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/mathematiques20200albe

Centre de Documentation
Faculté Saint - Jean
8406 - 91 Rue / St.
Edmonton, Alberta T6C 4G9

MATHÉMATIQUES 20/23/24

Secondaire deuxième cycle

GUIDE D'ENSEIGNEMENT
(Édition provisoire)

Alberta
Education
1992

Dépôt légal - Troisième trimestre 1992
Bibliothèque nationale du Canada

DONNÉES DE CATALOGAGE AVANT PUBLICATION (ALBERTA EDUCATION)

Alberta. Alberta Education. Language Services.
Mathématiques 20/23/24 : secondaire deuxième cycle : guide d'enseignement.

Édition provisoire
ISBN 0-7732-0801-1

1. Mathématiques -- Étude et enseignement (secondaire) -- Alberta. I. Titre.

QA43.A333 1992 510.7

Pour éviter d'alourdir le texte, nous nous conformons dans le présent document à la règle de grammaire qui permet d'utiliser le masculin avec une valeur de neutre lorsqu'on parle en général. Par exemple, il est clair que lorsqu'on utilise les mots «enseignant» et «élève», ces masculins incluent un enseignant et un élève de l'un ou de l'autre sexe.

© 1992, la Couronne du chef de la province de l'Alberta, représentée par le ministre de l'Éducation. Alberta Education, Language Services Branch, 11160, avenue Jasper, Edmonton, Alberta, T5K 0L2. Tous droits réservés. Des exemplaires sont disponibles au Learning Resources Distribution Centre, 12360, 142e Rue, Edmonton, Alberta, T5L 4X9.

REMERCIEMENTS

Alberta Education tient à exprimer sa reconnaissance aux personnes et groupes qui ont contribué à l'élaboration et à la production de ce guide d'enseignement.

Rédacteurs

Ron Cammaert	Curriculum Branch, Alberta Education
Florence Glanfield	Curriculum Branch, Alberta Education

Assistant à la recherche

Doug Franks	Curriculum Branch, Alberta Education

Enseignants, rodage (Mathématiques 20)

Sandra Dobko-Gibson	Bishop Grandin HS, Calgary RCSSD # 1
Corrado Felice	St. Marguerite School, Spruce Grove
Gordon Girvan	Lindsay Thurber CHS, Red Deer SD # 104
Fern Heinen	Lethbridge Collegiate Institute, Lethbridge SD # 51
Daryl Kilcommons	St. Michael's Secondary School, Pincher Creek RCSSD # 18
Sylvia Kizior	Westwood Community HS, Fort McMurray SD # 2833
Mel Lypka	J.C. Charyk Hanna HS, Rangeland SD # 9
Al Mouser	Senator Riley Jr.-Sr. HS, Foothills SD # 38
Neil Oglestone	Memorial CHS, County of Parkland # 31
Warren Pentland	Sir John Franklin HS, T.N.-O.
Annette Pipella	Fairview HS, Fairview SD # 50
Margie Ray	G.A. Williams HS, Lac La Biche SD # 51
Dmetro Rosiewich	M.E. Lazerte HS, Edmonton SD # 7
Randy Roth	Forestburg HS, Count of Flagstaff # 29
George Stepney	Austin O'Brien HS, Edmonton RCSSD # 7
Dennis Ward	Central Memorial Senior HS, Calgary SD # 19

Enseignants, rodage (Mathématiques 23)

Blanche Andrew	Three Hills School, Three Hills SD # 60
Debbie Cameron	Spruce Grove CHS, County of Parkland # 31
Wayne Cartwright	Frank Maddock HS, Twin Rivers SD # 65
Lorette Chouinard	Roland Michener HS, High Prairie SD # 48
Harry Hohol	McNally CHS, Edmonton SD # 7
Linda Hovdebo	Sir Winston Churchill HS, Calgary SD # 19
Bill Langlands	Winston Churchill HS, Lethbridge SD # 51
James Mugleston	Father Lacombe HS, Calgary RCSSD # 1
Herb Schabert	Lorne Jenkin HS, County of Barrhead # 11
Wayne Shirley	Will Sinclair HS, Rocky Mountain SD # 15
Clint Sopchyshyn	St. Joseph CHS, Edmonton RCSSD # 7
Bob Zadunayski	Camille J. Lerouge Collegiate, Red Deer RCSSD # 17

Enseignants, rodage (Mathématiques 24)

Alan Cooper	Central Memorial HS, Calgary SD # 19
Jim Frew	St. Francis HS, Calgary RCSSD # 1
Joan Haig	Lethbridge Collegiate Institute, Lethbridge SD # 51
Ellen Hilton	Lindsay Thurber CHS, Red Deer SD # 109
Les Lytviak	Frank Maddock Senior HS, Twin Rivers SD # 65
Bill Wright	Bellerose CHS, St. Albert PSSD # 6

Comité ad hoc, Mathématiques 10, 20 et 30

Ron Babiuk, président	Red Deer ROE, Alberta Education
Linda Brost, chef de département	Sir Winston Churchill HS, Calgary SD # 19
Ken Brown, enseignant	Lacombe CHS, County of Lacombe # 14
Maryanne Doherty, coordonnatrice	Curriculum Branch, Alberta Education
Jim Ellefson, enseignant	County of Thorhild Central HS, County of Thorhild # 7
Mary Lou Forest, conseillère	Edmonton RCSSD # 7
Florence Glanfield, coordonnatrice	Curriculum Branch, Alberta Education
John Hider, chef de département	Medicine Hat HS, Medicine Hat SD # 76
Steve Willard, professeur	Department of Mathematics, University of Alberta

Comité ad hoc, Mathématiques 13, 23 et 33

Maryanne Doherty, coordonnatrice	Curriculum Branch, Alberta Education
Russell Donnelly, conseiller	Calgary RCSSD # 1
Florence Glanfield, coordonnatrice	Curriculum Branch, Alberta Education
Gary Glubish, enseignant	Grand Centre HS, Lakeland SD # 5460
Joanne Mick, enseignante	South Central HS, Acadia SD # 8
Jay Nayyer, enseignant	Paul Rowe Jr.-Sr. HS, Peace River SD # 10
Hugh Sanders, président	Grande Prairie ROE, Alberta Education
Blair Wagner, directeur	St. Mary's RCS School, Taber RCSSD # 54
Marylin Woytiuk, enseignante	Paul Kaye HS, St. Albert PSSD # 6

Comité ad hoc, Mathématiques 14 et 24

Ken Chipman, directeur	Senator Gershaw School, County of Forty Mile # 8
P.J. Clooney, enseignant	M.E. Lazerte CHS, Edmonton SD # 7
Maryanne Doherty, coordonnatrice	Curriculum Branch, Alberta Education
Richard Gilchrist, directeur adjoint	Memorial CHS, County of Parkland # 31
Florence Glanfield, coordonnatrice	Curriculum Branch, Alberta Education
Rich LaGrange, enseignant	Grand Prairie CHS, Grand Prairie SD # 2357
Barney MacKay, chef de département	Shaughnessy HS, Calgary SD # 19
Pat McLaughlin, président	Calgary ROE, Alberta Education
Doug Parsons, chef de département	Van Horne HS, Calgary SD # 19

Comité consultatif, mathématiques du secondaire deuxième cycle

Ron Cammaert, président	Curriculum Branch, Alberta Education
Bob Dearborn, spécialiste en élaboration de tests	Student Evaluation Branch, Alberta Education
Florence Glanfield, coordonnatrice	Curriculum Branch, Alberta Education
Dr. Bruce Harrison, professeur	Faculty of Education, University of Calgary
Elaine Manzer, enseignante	Peace River HS, Peace River SD # 10
Lois Marchand, spécialiste en mathématiques	Calgary SD # 19
Ken May, enseignant	Winston Churchill HS, Lethbridge SD # 51
Dr. Jim Muldowney, professeur	Department of Mathematics, University of Alberta
Randy Pack, chef du département de mathématiques	Northern Alberta Institute of Technology
Klaus Puhlmann, directeur général	Yellowhead SD # 12
Hugh Sanders, directeur associé	Grand Prairie Regional Office, Alberta Education
Ken Schade, chef de département	Alberta Correspondence School, Alberta Education
Ted Thresher, directeur associé	Strathcona CHS, Edmonton SD # 7
John Wheatherhead, enseignant	Crescent Heights HS, Medicine Hat SD # 76

Alberta Education tient également à remercier les anciens membres suivants :

Comité consultatif, mathématiques du secondaire deuxième cycle

Don Cameron, directeur	St. Thomas Acquinas School, Provost RCSSD # 65 (1986-1987)
Terry Cooke, vice-doyen (ressources)	Northern Alberta Institute of Technology (1986-1988)
George Ditto, superviseur de mathématiques	Calgary SD # 19 (1986-1988)
Jim Neilsen, chef de département	Crescent Heights HS, Calgary SD # 19 (1986-1989)

Comité ad hoc, Mathématiques 10, 20 et 30

Patricia Johnson, enseignante	John Maland HS, Devon SD # 4972 (1987)
Stewart McMillan, enseignant	Jasper Jr/Sr HS, Jasper SD # 3063 (1987-1988)
Jim Neilsen, chef de département	Crescent Heights HS, Calgary SD # 19 (1986-1989)

Comité ad hoc, Mathématiques 13, 23 et 33

Jim Neilsen, chef de département	Crescent Heights HS, Calgary SD # 19 (1986-1989)
Mike Stone, professeur	Department of Mathematics, University of Calgary (1986-1989)

Comité ad hoc, Mathématiques 14 et 24

Ken Chipman, directeur	Senator Gershaw School, County of Forty Mile # 8 (1986-1989)
Duncan McDougall, enseigant	Father Patrick Mercredi Community School, Ft. McMurray RCSSD # 32 (1987-1988)
Jim Neilsen, chef de département	Crescent Heights HS, Calgary SD # 19 (1986-1989)

Administration, Curriculum Branch, Alberta Education

Les personnes suivantes ont géré l'élaboration du guide d'enseignement, édition provisoire, pour les cours de Mathématiques 20, 23 et 24.

Lloyd Symyrozum	Directeur
Morris Treasure	Directeur adjoint, Mathematics/Science
Ron Cammaert	Coordonnateur, Mathematics
Florence Glanfield	Coordonnatrice, Mathematics

Travail artistique

Jaclyn Peebles

Eileen Boyd
Diane Hohnstein
Tania Pander
Lorna Rogers
Lynne Tetzlaff
Esther Yong

VERSION FRANÇAISE - LANGUAGE SERVICES BRANCH

Traduction, édition et production	Guérin éditeur ltée Montréal
Responsable de projet	Ghislaine Lavergne Language Services Branch
Réviseur pédagogique	Henri Breault Edmonton

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements iii
But 1
Raison d'être et philosophie du programme 1
Objectifs généraux 2
Objectifs spécifiques 5
Planification de l'enseignement 8
Évaluation de l'élève 11
L'écrit en mathématiques 18
Séquence des cours 18
Matériel didactique 23
Comment utiliser le guide d'enseignement 27

MATHÉMATIQUES 20

Degrés d'importance des composantes du programme 31
Attitudes 32
Résolution de problèmes 32
Radicaux et exposants 35
Expressions rationnelles 47
Probabilités 55
Fonctions et relations 71
Fonctions quadratiques 91
Équations quadratiques 97
Géométrie 107
Trigonométrie 121
Textes de corrélation
- Mathématiques 11 131
- Holtmath 11 132
- Mathematics: Principles and Process 11 133
- Mathématiques 11 (11e année) 134

MATHÉMATIQUES 23

Degrés d'importance des composantes du programme 137
Attitudes 138
Résolution de problèmes 138
Puissances et radicaux 141
Algèbre 153
Relations linéaires 175
Systèmes d'équations 183
Probabilité 191
Géométrie 201
Trigonométrie 237

Textes de corrélation
Mathematics for a Modern World (Book 3) 249
Applied Mathematics 11 250
Math Matters (Book 3) 251
Mathématiques pour un monde moderne (livre 3) 252

MATHÉMATIQUES 24

Préparation au cours mathématiques 24 255
Degrés d'importance des composantes du programme 257
Attitudes 258
Résolution de problèmes 258
Numération 260
Géométrie et mesures 262
Travail 263
Opérations bancaires 273
Transport 289
Habitation 307
Coûts de l'autonomie 327
Textes de corrélation
Consumer and Career Mathematics 341
Consumer Mathematics 342

ANNEXES

Annexe A 343
Exemples de quadrillés pour binomiaux 345
Exemples de tuiles algébriques 346
Annexe B 347
Exemples de suggestion d'évaluation 349
Annexe C 355
Emploi de l'écrit dans l'apprentissage des mathématiques 357
Écriture exploratoire et apprentissage des mathématiques 365
Annexe D 375
Lignes directrices pour une intégration efficace des ressources 377
Centres de ressources
(A) centres de ressources régionaux 377
(B) centres de ressources en région urbaine 379
Annexe E 381
Alberta Consumer and Corporate Affairs 383
Annexe F 385
Consultants en mathématiques pour Alberta Education 387

BUT

Ce guide d'enseignement est conçu afin d'aider les enseignants à mettre en pratique les cours de mathématiques 20, 23 et 24. Le guide d'enseignement est un outil qui fournit des informations utiles aux enseignants. Les stratégies d'enseignement présentées ne constituent que des suggestions et ne sont donc pas obligatoires. Le programme d'études des cours Mathématiques 20, 23 et 24 indique la matière obligatoire que l'enseignant doit couvrir. Un aperçu des cours du programme de Mathématiques 20, 23 et 24 est donné au début de chaque section dans le guide d'enseignement. L'aperçu comprend les objectifs spécifiques d'apprentissage, les objectifs reliés aux attitudes et les objectifs reliés à la résolution de problèmes pour chaque cours. De plus, la vue d'ensemble du cours Mathématique 24 comprend le objectifs spécifiques à la numération.

Les principales sections de chaque programme d'études, énoncées au début de chaque document, sont les suivantes : raison d'être et philosophie du programme, objectifs généraux et objectifs spécifiques.

Le guide d'enseignement des cours Mathématiques 20, 23 et 24 est conçu dans le but d'aider les enseignants à mettre en pratique en classe le programme d'études pour les mathématiques au secondaire deuxième cycle.

RAISON D'ÊTRE ET PHILOSOPHIE DU PROGRAMME

Afin de se fixer des objectifs et de faire des choix informés, les élèves doivent posséder de nombreuses habiletés dans les domaines de la réflexion et de la résolution de problèmes. Les principes essentiels sont, tout d'abord, une compréhension des techniques mathématiques et des processus qui leur permettront de mettre en application les habiletés de base nécessaires pour résoudre des situations mathématiques quotidiennes, et qui leur permettront également d'acquérir des meilleures habiletés en ce qui concerne l'analyse logique et l'utilisation de méthodes permettant de tirer des conclusions.

La connaissance des mathématiques est essentielle à toute personne bien éduquée. Toutefois, l'utilisation des mathématiques dans la vie d'une personne est en train de changer. L'importance autrefois accordée à la mémorisation de formules mathématiques et aux algorithmes est maintenant axée sur une politique plus dynamique des mathématiques, considérées comme un langage précis, que l'on utilise pour raisonner, interpréter et explorer. Il existe toujours un besoin pour le développement logique de concepts faisant office de base pour une utilisation appropriée de l'information mathématique dans le but de résoudre des problèmes. Toutefois, l'utilisation de la technologie disponible, de pair avec des techniques comme l'estimation et la simulation, ajoutées aux techniques de résolution de problèmes plus traditionnelles, sont des outils avec lesquels on peut résoudre des problèmes mathématiques.

Le changement qui s'opère dans l'utilisation des mathématiques nécessite des changements concomitants du programme de mathématiques. Les élèves auront besoin de connaître un grand nombre de concepts, mais devront également comprendre par quelles idées ces concepts sont formés et de quelle façon ils sont reliés. Ils devront également apprendre à connaître leurs applications. Fait encore plus important, les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes en utilisant les processus mathématiques développés et devront avoir confiance en leur capacité de mettre en application les habiletés et les concepts mathématiques acquis, afin de pouvoir acquérir de nouvelles connaissances. De plus, la capacité que recèle la technologie

d'effectuer rapidement et de façon précise les calculs et les manipulations, de développer une compréhension conceptuelle et de faciliter un meilleur ordre de pensée, devrait être prise en considération et utilisée par les élèves.

La majeure partie des élèves qui débutent leur cours de niveau secondaire démontrent surtout des comportements opérationnels concrets en ce qui a trait aux mathématiques. Il est reconnu que le cours de mathématiques de niveau secondaire comporte de nombreuses notions abstraites que les élèves devront être en mesure d'acquérir. Le contenu du programme pour le cours de mathématiques de niveau secondaire est approprié aux élèves du point de vue de l'apprentissage et devrait être présenté en tenant compte de la capacité de compréhension des élèves.

Le programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle comporte trois séquences de cours qui sont : Mathématiques 14 et 24; 13, 23 et 33 et 10, 20 et 30. Il est possible pour les élèves d'être transféré dans un cours d'une autre séquence. Ces séquences de cours correspondent à des aptitudes, aspirations et intérêts différents et sont conçus pour permettre aux élèves de réussir en mathématiques. Le programme de mathématiques reflète également le changement des besoins de la société et donne aux élèves des concepts mathématiques, des habiletés et des attitudes qui seront nécessaires pour faire face aux défis du futur.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Lorsque les élèves auront terminé leurs cours de mathématiques du secondaire deuxième cycle, on s'attend à ce qu'ils soient compétents en mathématiques. On entend par mathématiquement compétents, la capacité et la volonté que possèdent les élèves à répondre aux demandes de leur monde en utilisant des concepts et des processus mathématiques pour communiquer, raisonner et résoudre des problèmes. De façon plus spécifique, les élèves devront :

- avoir acquis une compréhension des concepts mathématiques de base et avoir développé les habiletés et les attitudes nécessaires pour devenir un membre actif et responsable de la société;

- mettre en application les habiletés et les concepts mathématiques dans des situations réelles;

- avoir développé les habiletés, les concepts et les attitudes qui leur permettront de réussir dans diverses situations mathématiques qu'ils rencontreront dans leurs futures études, dans leurs emplois et dans la vie de tous les jours;

- avoir développé des habiletés, des concepts et des attitudes qui leur permettront d'acquérir des connaissances mathématiques au-delà du niveau d'études secondaires;

- avoir développé un esprit critique et créatif;

- communiquer efficacement des idées mathématiques;

- comprendre de quelle façon les mathématiques peuvent être utilisées pour examiner, interpréter et prendre des décisions dans les affaires humaines;

- comprendre comment les mathématiques peuvent être utilisées dans l'analyse de phénomènes naturels;

- comprendre les rapports et l'interaction entre les différents concepts mathématiques et entre les mathématiques et les autres disciplines;

- comprendre et apprécier la contribution positive que les mathématiques, en tant que science et en tant qu'art, ont apportée à la civilisation et la culture.

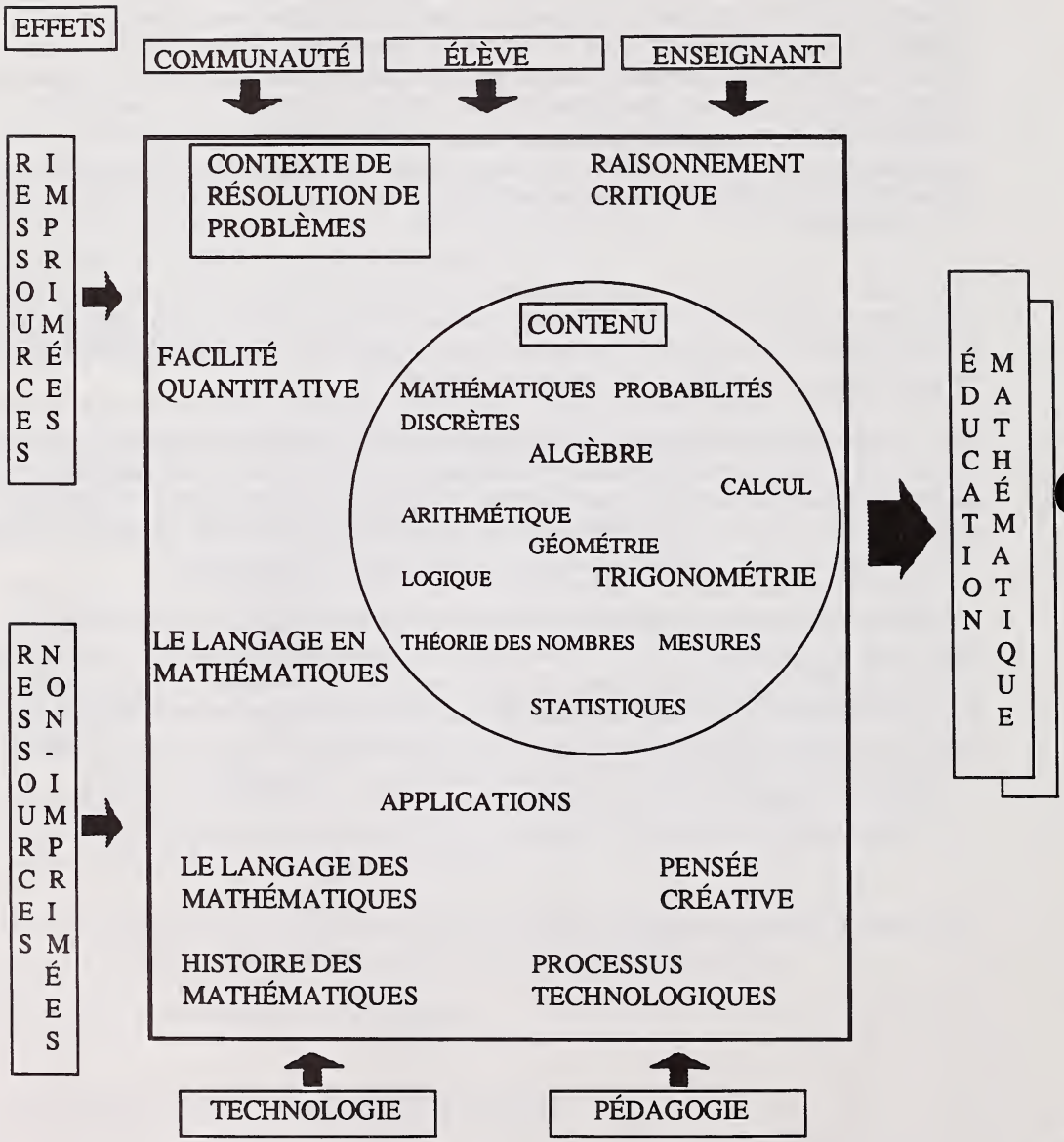
Un modèle général de **compétence en mathématiques** pour les programmes de secondaire deuxième cycle est présenté à la page suivante. Il fait ressortir les facteurs qui influencent l'apprentissage des élèves au fur et à mesure qu'ils deviennent mathématiquement compétents. Le modèle est souple puisque le contenu peut être assimilé dans un contexte de résolution de problèmes qui fait intervenir de nombreux véhicules comme point de convergence de l'apprentissage. Les élèves participant en même temps à des situations d'apprentissage sont influencés, dans ce qu'ils apprennent et dans la façon dont ils apprennent, par des forces qui ont un impact sur eux.

Le **contenu** du programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle est l'ensemble des connaissances qui devront être acquises par les élèves. Dans les différents cours de mathématiques du secondaire deuxième cycle, le contenu est élaboré à partir de sujets qui peuvent être placés par catégories dans un ou plusieurs des sections énumérées.

Dans chacun des cours du programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle, l'accent sera mis sur la résolution de problèmes. Le **contexte de résolution de problèmes** renvoie aux thèmes directeurs grâce auxquels les objectifs spécifiques pourront être atteints. Les diverses entrées présentées dans le modèle suggèrent un processus qui appartient au contexte de résolution de problèmes, et peuvent ainsi être utilisées comme véhicule d'apprentissage.

Les **effets** sur le contexte de résolution de problèmes sont les habiletés, les attitudes et les expériences que possèdent les élèves et les enseignants concernés, de même que les ressources qui pourront être utilisées lors du processus d'apprentissage. Ils comprennent l'influence exercée par la culture et les croyances de la communauté, telles que reflétées par l'école. L'efficacité que possède le contexte à aider l'élève à acquérir le contenu dépend de la capacité que possède l'enseignant à trouver des éléments ayant une influence sur l'apprentissage d'un élève.

Modèle général pour l'éducation mathématique des programmes du deuxième cycle du secondaire



OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Organisation du programme

La majeure partie de chaque cours de mathématiques au niveau secondaire deuxième cycle comporte des thèmes que tous les élèves qui suivent ce cours doivent acquérir. La matière obligatoire comprend 80 % du cours et contient les concepts, les habiletés et les attitudes que tous les élèves doivent acquérir. La partie obligatoire de tous les cours énonce clairement les attentes spécifiques par rapport à la résolution de problèmes et à l'utilisation de la technologie.

Chaque cours comprend également une partie obligatoire qui constitue 20 % du contenu total et qui est composée de **matière facultative** compatible avec le contenu et les exigences de la partie obligatoire. La raison d'être de cette matière facultative est de fournir des notions théoriques ou des activités expérimentales de renforcement, de rattrapage ou d'innovation. Il ne s'agit pas de fournir aux élèves une accélération ni des équivalences de cours. Toutefois, le renforcement et le prolongement à l'horizontale sont appropriés et les élèves devraient avoir accès à du matériel facultatif qui répond à leurs besoins et à leur intérêts.

Dans le programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle, l'évaluation des élèves comportera l'évaluation au niveau des connaissances de tous les objectifs, y compris les concepts, les habiletés et les attitudes, de même que la résolution de problèmes et les objectifs quant à l'utilisation de la technologie.

Structure du programme

Au début de chaque cours, on retrouve une liste des objectifs portant sur les attitudes. Ces attitudes incarnent chez l'élève une attitude ou tournure d'esprit mathématiques pour envisager le monde. Les objectifs portant sur les attitudes devraient être étroitement incorporés au tissu de tout le cours.

Viennent ensuite les objectifs quant à la résolution de problèmes qui exposent toute une variété de procédures, de stratégies, d'applications et de techniques de vérification servant à résoudre les problèmes. Comme le principal objectif de l'étude des mathématiques consiste à apprendre à résoudre des problèmes, les objectifs de résolution de problèmes seront présents dans tous les domaines des objectifs spécifiques. Les élèves doivent posséder le bagage de connaissances nécessaire pour parvenir à atteindre ces objectifs avec succès en utilisant les techniques de résolution de problèmes.

Les unités du cours sont divisées en concepts. Un concept est une notion générale ou abstraite d'exemples spécifiques qui possèdent des propriétés communes ou des relations identifiables entre elles. Les concepts sont présents sous formes de définitions mathématiques, de théorèmes ou d'énoncés de notions ou d'abstractions mathématiques. Dans les programmes d'études, les concepts sont introduits de cette façon « *Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent ...* ».

Pour renforcer chaque concept, on retrouve un certain nombre d'habiletés. Les habiletés sont des moyens intellectuels ou physiques qui seront développés dans le contexte du concept particulier. Dans le programme d'études, les habiletés sont énoncées de cette façon : « *Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit* ».

Les habiletés spécifiquement reliées à l'utilisation de la technologie identifient les sections dans lesquelles les élèves utilisent la calculatrice ou l'ordinateur comme outils leur permettant d'effectuer des calculs, des manipulations ou des représentations graphiques ou qui les aident à analyser les problèmes. Les objectifs de l'utilisation de la technologie sont définis de façon explicite tout au long des objectifs énoncés. Dans de nombreuses situations, une technologie particulière est indiquée pour une certaine recherche ou une analyse. C'est au cours de ces situations que l'utilisation de la technologie donne l'occasion aux élèves d'être critiques et créatifs dans leur raisonnement et dans la façon avec laquelle ils résolvent les problèmes.

Les élèves devront être en mesure d'apprendre comment et quand utiliser une calculatrice et devront démontrer une certaine aptitude pour l'estimation et le calcul mental. Pour utiliser la calculatrice de façon efficace, ils doivent être en mesure de juger le caractère valable d'une réponse et de comprendre l'importance d'émettre un jugement à propos du résultat d'un calcul.

Tout au long des objectifs, on retrouvera les mots vérifier et justifier. Dans le cadre du programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle, ces mots seront interprétés de la façon suivante :

- vérifier : déterminer la validité d'une opération, d'une solution, d'une formule ou d'un théorème à l'aide d'exemples qui peuvent être généralisés ou non;

- justifier : justifier la validité d'une opération, d'une solution, d'une formule ou d'un théorème en général et donner des arguments logiques pour chacune des étapes du processus.

Résolution de problèmes

Grâce à l'utilisation de problèmes et d'applications, les élèves seront en mesure de constater qu'il est nécessaire de comprendre certains concepts et d'acquérir une facilité avec certains processus mathématiques, de même qu'il sera nécessaire d'appliquer et de revoir certains concepts et processus enseignés précédemment. L'importance accordée à la résolution de problèmes dans les cours de mathématiques du niveau secondaire est passée de la recherche des réponses aux « problèmes énoncés » routiniers à l'application de concepts mathématiques, d'habiletés et de processus qui permettent de développer et de découvrir les mathématiques à l'aide d'une grande variété de situations de problèmes.

Dans chaque cours du programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle, on a intégré la résolution de problèmes qui est d'ailleurs mentionnée explicitement tout au long des objectifs énoncés dans le programme. De plus, les objectifs spécifiques pour la résolution de problèmes sont énoncés au début de chaque cours. Il n'est pas voulu que la résolution de problèmes soit présentée comme des unités d'études : toutefois, à la fin du cours, on s'attend à ce que l'élève ait acquis toutes les habiletés et tous les concepts énoncés dans le programme.

La résolution de problèmes est le point central du développement d'un concept, tout comme les exercices le sont pour une leçon. De la nouvelle matière devrait être présentée comme un problème à résoudre en utilisant les habiletés, les concepts et les processus acquis précédemment. Les enseignants devraient accepter facilement des stratégies non rigoureuses comme la modélisation, le travail à rebours et les simulations. Ils doivent accorder de l'importance au

processus utilisé et au raisonnement dans lequel l'élève s'est engagé, autant qu'à la réponse du problème. Les enseignants devraient se rappeler que ce qui sera considéré comme un problème pour certains élèves, sera vu comme une simple routine par d'autres et devraient être préparés à ce genre de situations afin de mieux adapter leurs présentations et leurs objectifs. Le point le plus important est que l'enseignant doit adopter un comportement modèle lors de la résolution de problèmes; les élèves considéreront que la résolution du problème est importante s'ils sont encouragés par leurs enseignants et par surcroît, s'ils les voient résoudre des problèmes.

Pour tous les niveaux de résolution de problèmes, on devrait enseigner aux élèves comment poser une question et comment analyser le processus de raisonnement qu'ils ont adopté pour traiter les problèmes. On devrait également leur donner l'occasion de le faire. Voici un exercice qui leur donne cette possibilité :

« Les enveloppes d'Albert »

Les élèves travaillent selon trois situations :

1. Un groupe de quatre élèves doit résoudre un problème. Chaque élève reçoit une seule partie de l'information du problème dans une enveloppe. Chaque élève doit expliquer cette partie d'information au groupe. Ce groupe doit :
   a) identifier le « problème »;
   b) planifier une solution;
   c) tenter de mettre le plan en application;
   d) analyser le « plan » et la méthode de solution.
2. Identique à la situation 1, mais avec deux élèves.
3. Les élèves résolvent le problème individuellement.

Au fur et à mesure que les élèves acquerront de l'expérience dans la résolution de problèmes, ils commenceront à utiliser des processus de résolution plus complexe. Ces processus comprennent la formulation et l'analyse d'hypothèses, la détermination de conclusions valides, l'utilisation de processus inductifs et déductifs, ainsi que le développement et l'utilisation d'algorithmes pour mettre en application une situation particulière.

Tout au long du programme d'études, des verbes comme « vérifiez » et « justifiez » seront utilisés. Ces objectifs suggèrent explicitement à l'enseignant qu'un élève devrait posséder les habiletés et les connaissances nécessaires pour réussir avec succès ces attentes en utilisant des techniques de résolution de problèmes. On encourage les enseignants à adhérer à l'esprit de ces objectifs en les traitant comme des problèmes à résoudre. Les élèves assimileront mieux les habiletés ou les concepts si on les encourage à les développer eux-mêmes.

Technologie

Les élèves devront être en mesure d'apprendre comment et quand utiliser une calculatrice et devront démontrer une certaine efficacité dans l'estimation et le calcul mental.

Pour utiliser efficacement une calculatrice, ils doivent être en mesure de juger du caractère valable d'une réponse et de comprendre l'importance d'émettre un jugement à propos du résultat d'un calcul.

Tout au long des objectifs énumérés dans le programme, les applications spécifiques pour la calculatrice et l'ordinateur sont identifiées. Elles définissent explicitement les sections où l'on s'attend à ce que les élèves utilisent la technologie dans leur apprentissage des mathématiques. Plusieurs de ces attentes indiquent qu'un moyen technologique particulier devrait être utilisé pour une certaine recherche ou analyse. C'est au cours de ces situations que l'utilisation de la technologie donne l'occasion aux élèves d'être critiques et créatifs dans leur raisonnement et dans la façon avec laquelle ils résolvent les problèmes.

L'intégration de la calculatrice dans tous les cours du programme de mathématiques de niveau secondaire, pour renforcer l'enseignement, le travail fait en classe et à la maison, de même que pour les évaluations, est essentielle. En utilisant la calculatrice de façon adéquate, le temps auparavant consacré aux calculs peut être utilisé pour la résolution de problèmes.

On devrait accroître l'utilisation de l'ordinateur dans les cours de mathématiques. L'enseignement effectué à l'aide de l'ordinateur permet de présenter les concepts visuellement par l'entremise de graphiques pouvant être manipulés par l'enseignant selon les données indiquées par les élèves. On devrait enseigner aux élèves la façon d'utiliser des logiciels et des programmes simples qui sont écrits pour des applications particulières, d'utiliser la puissance des ordinateurs pour créer des graphiques, organiser, analyser et présenter des données, pour simuler des situations réelles, pour créer et utiliser les algorithmes, de même que pour effectuer des manipulations et des calculs symboliques.

La technologie électronique continuera de jouer un rôle important dans l'enseignement des mathématiques, tant en ce qui concerne la matière enseignée que la façon avec laquelle celle-ci est enseignée. Les enseignants doivent encourager les élèves à utiliser la technologie disponible autant que possible et le mieux possible. Ils doivent adapter leurs techniques d'enseignement et leurs critères d'évaluation afin de refléter ce nouveau type d'enseignement.

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Lorsque l'enseignant planifie son cours, il doit commencer par la fin, c'est-à-dire en identifiant ce que les élèves doivent connaître, ce qu'ils doivent être en mesure de faire et ce qu'ils ressentiront une fois l'enseignement dispensé. La planification comprend la spécification du but que les élèves doivent atteindre et l'élaboration des moyens par lesquels l'enseignant pourra contribuer à aider les élèves à atteindre ce but. Les éléments de base de la planification sont :

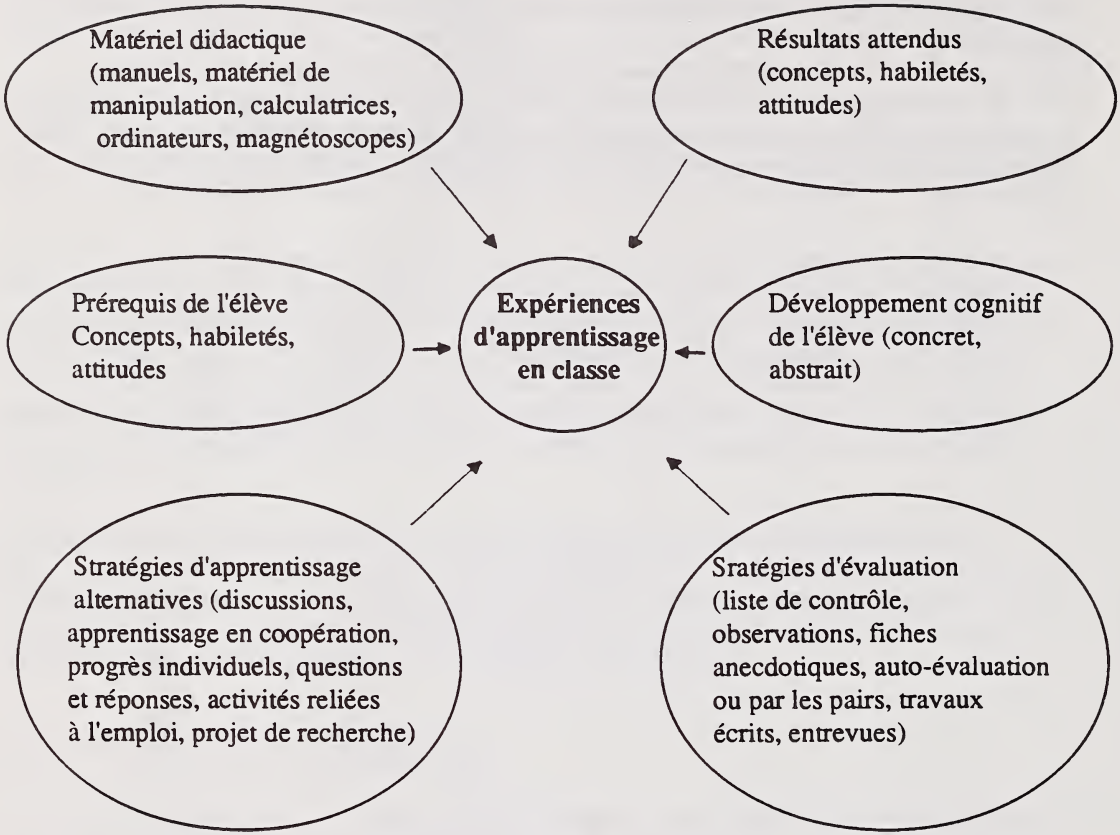
- identifier le but vers lequel les élèves se dirigent (objectifs généraux et spécifiques - concepts, applications et attitudes);
- identifier comment les élèves y parviendront (stratégies d'apprentissage);
- identifier comment vous, en tant qu'enseignant, et les élèves saurez quand les objectifs sont atteints (stratégies d'évaluation).

La planification est une approche systématique qui permet d'intégrer des expériences d'apprentissage pour arriver à atteindre les attentes quant aux concepts, aux habiletés et aux attitudes attendus. Toutefois, le plan d'enseignement n'est fourni qu'à titre de suggestion, et non comme une recette miracle. Il devrait être suffisamment flexible pour permettre à l'enseignant de pouvoir établir un rapport avec les habiletés de l'élève et pour prendre avantage de certaines

occasions d'apprentissage qui peuvent survenir au cours de l'enseignement. L'enseignant doit garder à l'esprit qu'il existe de nombreuses façons d'atteindre le même objectif et que les élèves n'ont pas tous besoin de la même stratégie d'enseignement.

Le plan d'enseignement comprend la matière à être enseignée au cours de l'année, pour chaque unité, ainsi que celle qui sera enseignée quotidiennement. Les éléments qui sont utilisés pour la planification de trois niveaux sont semblables, mais varient dans le nombre de détails. Les éléments à considérer, dans la détermination des expériences d'enseignement que les élèves recevront comprennent : ce que l'on attend de l'élève, l'endroit où l'élève se situe par rapport à ces attentes, les habiletés cognitives de l'élève, le matériel didactique de base et d'appui qui sera utilisé, les stratégies d'apprentissage alternatives et la façon avec laquelle ces enseignements seront évalués.

Éléments de la planification



Lorsque l'enseignant détermine l'ordre dans lequel seront présentés les unités d'apprentissage et les thèmes, il doit prendre en considération la façon avec laquelle ses élèves apprennent et comment sont organisées les ressources choisies. L'ordre de présentation des concepts, des applications et des attitudes dans le programme d'études ne reflète pas nécessairement la façon avec laquelle ceux-ci seront enseignés.

Le plan de l'ensemble du cours et des unités d'apprentissage doit être communiqué aux élèves, aux parents et aux administrateurs. Les plans de cours distribués aux élèves doivent préciser les critères d'évaluation afin de leur permettre de prendre note de leurs propres progrès et ainsi d'éviter toute mauvaise surprise au moment de la réception du bulletin.

Une amélioration de l'apprentissage a été remarquée lorsque les résultats attendus vont de pair avec les expériences d'apprentissage et les méthodes d'évaluation. Lorsque les élèves connaissent le but à atteindre et qu'ils peuvent constater la progression de leur cheminement, leur motivation à travailler est plus grande.

ÉVALUATION DE L'ÉLÈVE

Caractéristiques d'une évaluation efficace de l'apprentissage de l'élève de mathématiques

1. Il doit y avoir un lien étroit et clair entre les exigences, les expériences d'apprentissage en classe et les méthodes d'évaluation.

   - L'activité, le test ou le devoir doit évaluer la capacité que possède l'élève à réussir les exigences énoncées. Si l'activité n'évalue que le contenu global, par exemple, tandis que dans le cours l'importance est mise sur le développement des habiletés de l'élève à analyser, à interpréter et à mettre en application certains concepts, on obtiendra que très peu de renseignements sur la matière maîtrisée par rapport aux exigences. Des situations d'évaluation qui obligent les élèves à répondre à des questions isolées abordées dans les exigences spécifiques ne reflètent pas un programme de mathématiques qui consiste en une intégration des concepts mathématiques et des processus selon une structure courante et significative.

   - Lorsque les outils d'évaluation vont dans la même direction que le programme et l'enseignement dispensé en classe, un message très puissant et cohérent est transmis à l'élève. Ce qui est évalué et la façon avec laquelle l'évaluation est réalisée indiquent très clairement à l'élève ce qui est important dans le cours. Si les exigences énoncées mettent en relief la recherche d'un niveau de raisonnement plus élevé mais que l'évaluation accorde de l'importance sur un ensemble de faits, par exemple, et que l'enseignant fait une lecture de la matière, la plupart du temps les élèves ne sauront pas exactement ce qu'ils doivent apprendre, mais concluront sûrement que l'apprentissage de faits est ce qui est le plus important. Puisque les élèves doivent être en mesure d'utiliser la calculatrice, l'ordinateur et autre matériel de manipulation, ces situations d'évaluation doivent non seulement refléter l'utilisation de ces outils, mais les éléments du test doivent être appropriés pour l'utilisation du matériel disponible.

- L'apprentissage des mathématiques va plus loin que l'apprentissage de concepts, de processus et de leur application. Il comprend également le développement d'une disposition face aux mathématiques et permet de reconnaître les mathématiques comme un moyen puissant de regarder certaines situations. La disposition ne renvoie pas simplement à l'attitude, mais elle comprend également une tendance à penser et à agir de manière positive. La disposition mathématique des élèves est définie par la façon avec laquelle ils abordent leurs problèmes (avec confiance, en démontrant le désir d'explorer les autres possibilités, avec persévérance et intérêt) et par la tendance d'influencer leur propre façon de penser. C'est en observant les élèves pendant qu'ils tentent de résoudre des problèmes qu'on peut connaître les dispositions mathématiques des élèves.

- Il y a concordance en autant que l'évaluation reflète l'accent indiqué dans le programme d'études. Si une méthode d'évaluation, par exemple, comporte un grand nombre de questions où l'élève doit factoriser un trinôme et contient quelques questions de résolution de problèmes, cette méthode possède très peu de concordance avec un programme où l'accent est mis sur la résolution de problèmes et le raisonnement.

2. On doit utiliser des méthodes d'évaluation diversifiées afin de recueillir de l'information sur l'apprentissage de l'élève.

- L'apprentissage est un processus complexe qui s'opère de diverses façons, à des niveaux différents. Dans les situations d'évaluation, on devrait retrouver différents raisonnements mathématiques, tout comme on devrait présenter les mêmes concepts ou procédés mathématiques dans différents contextes, sous différentes formes et avec des situations de problèmes diversifiées. Puisque les programmes d'études en mathématiques encourage un enseignement par la recherche, en mettant la résolution de problèmes en relief en tant que moyen par lequel les mathématiques seront apprises et mises en application, l'évaluation doit couvrir différents aspects d'un seul concept, utiliser des procédures dans des contextes diversifiés et doit demander aux élèves de démontrer qu'ils ont assimilé les connaissances.

- Il n'existe aucune méthode d'évaluation qui, à elle seule, peut donner toute l'information dont l'enseignant a besoin pour faire le bilan de ce que les élèves ont appris et la façon avec laquelle ils apprennent. La qualité d'un jugement des connaissances acquises par rapport aux objectifs énoncés est liée à la cohérence des résultats provenant d'un nombre de sources différentes. Lorsqu'un élève démontre une performance semblable au cours de différentes méthodes d'évaluation, l'enseignant peut avoir confiance dans le jugement qu'il fera de cet élève.

3. L'évaluation de l'élève nécessite une planification particulière et le développement de critères d'évaluation appropriés.

- L'évaluation fait partie de la planification; elle ne doit pas être prise en considération après l'enseignement de la matière. On devait inclure des méthodes d'évaluation tout au long de la planification et de l'enseignement de la matière.

L'évaluation fait partie intégrante du processus d'enseignement, elle ne doit donc pas en être séparée ou lui être ajoutée par la suite.

- Avant le début de l'enseignement d'une partie du programme (travail pour l'année, unité d'apprentissage ou travail quotidien), l'enseignant doit déterminer le niveau de connaissance maîtrisé par les élèves pour les concepts, les habiletés et les attitudes prérequis.

- Durant sa planification, l'enseignant doit déterminer ce qu'il considérera comme preuve que les objectifs énoncés dans l'unité on été atteints par les élèves. Une partie de cette planification consiste à déterminer le niveau standard de réussite que l'enseignant est prêt à accepter. (Reportez-vous à la section traitant sur les normes).

- En passant en revue les résultats d'une évaluation, l'enseignant pourrait alors décider de modifier ses stratégies d'enseignement.

- Un plan d'évaluation sur l'évolution des élèves à long terme devrait être élaboré et distribué aux élèves, aux parents et aux administrateurs au début de l'année scolaire. Ce plan devrait indiquer la façon avec laquelle le bulletin de l'élève et la note finale seront déterminés et comprendre une description des diverses composantes qui y seront présentées et l'importance relative de chacune de ces composantes.

4. L'évaluation des élèves devrait déterminer les diverses méthodes d'évaluation qui seront utilisées.

   - L'évaluation des performances de l'élève est utile dans bien des cas : elle permet d'identifier les niveaux de difficulté pour chaque élève, elle permet de recueillir des données qui serviront à la planification de l'enseignement, elle permet d'assigner des niveaux de réussite ou d'évaluer un programme. Le but de l'évaluation devrait déterminer les types de questions à poser, les méthodes à employer et l'utilisation faite à partir de l'information obtenue.

   - L'élève, l'enseignant, le directeur de l'école et le public en général désirent tous différents types d'informations, car ils désirent obtenir des réponses à des questions différentes. Les résultats provenant d'un test standardisé des connaissances mathématiques en général, par exemple, n'est pas nécessairement approprié pour mesurer l'efficacité d'un programme d'étude spécifique. Les tests de rendement standardisés servent à mesurer la position où se situe un élève, par rapport à une population, et ils doivent maximiser les différences qui existent parmi les élèves lorsque l'on mesure les éléments communs de leur apprentissage. De même que ces tests reflètent les connaissances générales d'un élève et ses connaissances acquises antérieurement, ils ne mesurent donc pas nécessairement le niveau d'apprentissage qu'il a atteint grâce à l'enseignement dispensé par l'enseignant.

5. L'évaluation doit être continue.

- Durant leur enseignement, les enseignants émettent continuellement des jugements à propos des progrès réalisés par les élèves. Comme les enseignants travaillent avec les élèves, ils prennent des décisions sur l'enseignement en se basant sur les informations fournies par les élèves. Lorsque les enseignants parlent, ils balaient les élèves d'un regard afin de voir s'ils ont saisi ses paroles, ils posent des questions afin de déterminer si les élèves ont compris la matière, ils écoutent parler les élèves afin de voir s'ils arrivent à verbaliser ce qu'ils étudient, ils regardent les élèves travailler ensemble sur un problème. Ces observations informelles permettent souvent de constater ce que pensent les élèves et peuvent fournir une importante source d'informations qui permettra de prendre des décisions par rapport à l'enseignement donné.

- Les différentes approches utilisées pour évaluer les performances des élèves doivent tenir compte de la croissance et du développement de chaque élève, afin que l'enseignant puisse déterminer un programme approprié et y apporter des changements lorsque nécessaire.

- La richesse des données recueillies lorsque diverses méthodes d'évaluation sont utilisées devrait permettre aux enseignants, avec le temps, d'émettre des jugements sur les progrès réalisés par les élèves et ils peuvent alors communiquer ces informations aux autres.

6. Les méthodes d'évaluation doivent être souples et permettre de fournir de l'information aux élèves et aux parents, de même qu'aux enseignants.

- L'évaluation doit être considérée comme une activité faisant partie de l'enseignement et non comme une charge additionnelle.

- Chaque période de cours est une occasion pour donner une forme d'évaluation formelle dont les résultats seront compilés. Cela ne signifie toutefois pas qu'il est nécessaire d'évaluer tous les élèves à chaque activité ou période de cours. Un système de rotation devrait être utilisé.

- Il est souhaitable d'utiliser des techniques d'évaluation (comme une liste d'observation, des entrevues) qui sont facilement et rapidement applicables pendant que les élèves s'affairent à leurs activités.

- Des registres détaillés et précis incluant des commentaires anecdotiques devraient être conservés de façon à s'avérer significatifs pour les élèves et les parents.

- On devrait encourager les élèves à se pencher sur leurs progrès personnels. Les activités d'évaluation devraient leur donner l'occasion d'en apprendre plus sur les mathématiques et sur eux-mêmes.

Normes d'évaluation

En éducation, les normes sont des énoncés qui communiquent de façon claire et concise le niveau de réussite à atteindre en fonction des objectifs spécifiques. Les normes déterminent à quel niveau les objectifs énoncés doivent être acquis pour qu'ils soient considérés comme une réussite ou à quel niveau les élèves doivent connaître le contenu du cours et quelles sont les habiletés qu'ils doivent posséder pour réussir ce cours. Les attentes énoncées mettent en relief ce que les élèves doivent apprendre. Les normes énoncées établissent jusqu'à quel niveau ces attentes doivent être acquises.

Il arrive souvent que les enseignants n'établissent pas consciencieusement les énoncés des normes, mais chaque enseignant se doit d'établir le degré de difficulté d'un test ou d'un travail, la quantité de travaux à faire à la maison qu'ils attendent des élèves, de même qu'établir ce qu'ils considèrent comme satisfaisant pour la classe et les travaux donnés. Pour établir ses normes, l'enseignant se fie à son expérience d'enseignement, sa formation, sur l'expérience des autres enseignants, sur le niveau des objectifs énoncés dans le matériel didactique de base et sur la réaction des élèves.

Afin d'être juste, chaque élève de la province qui réussit avec 50 % dans un cours de mathématiques de 11^{e} année doit rencontrer les mêmes normes de réussite que tout autre élève qui a obtenu 50 % dans le cours. Fréquemment, la cohérence entre les classes et les écoles de la province provient de l'expérience commune qui existe entre les enseignants. Alberta Education a l'intention d'aider les enseignants à établir les normes en mathématiques. L'automne dernier, la Student Evaluation Branch a envoyé un exemple des énoncés des normes à suivre pour le cours de Mathématiques 30 dans le Mathematics and Sciences Bulletin 1989-1990 School Year. On s'attend à ce que les programmes d'études pour les cours de Mathématiques 30 et 33 contiennent des énoncés sur les normes à suivre.

Stratégies d'évaluation

ENTREVUE

Une entrevue planifiée avec un élève ou un groupe d'élèves constitue une technique efficace qui permet d'estimer le niveau de connaissances, de compréhension, la façon de pensée et l'attitude, de même que les habiletés de communication (verbales par rapport aux habiletés non verbales). Elle permet également de connaître les intérêts personnels de chacun. Une entrevue bien dirigée donne aux élèves l'occasion de constater ce qu'ils ont appris.

L'entrevue doit toujours avoir un but précis connu de l'enseignant et des élèves et doit être planifiée à l'avance. L'enseignant doit se

préparer à poser des questions supplémentaires qui guident la discussion, afin de juger de la compréhension ou des fausses conceptions.

Une entrevue avec un seul élève peut servir à évaluer cet élève, tandis que l'entrevue avec un petit groupe peut être utilisée pour juger de l'efficacité d'enseignement et pour renforcer les concepts et les techniques.

OBSERVATION

Les enseignants observent tout le temps. Lorsque les observations sont notées, elles deviennent alors une méthode d'évaluation plus efficace. Les observations documentées fournissent souvent les données de base qui permettent d'analyser et d'émettre un jugement, de même que contribuer à prendre les décisions en ce qui concerne le rattrapage ou l'enrichissement.

Contrairement à l'entrevue, l'observation est une stratégie d'évaluation passive. Les enseignants observent les élèves travailler et recherchent des comportements ou des résultats spécifiques. On peut noter ces observations à l'aide d'une liste de contrôle ou d'un relevé de faits anecdotiques. On pourra alors retrouver certains éléments, comme la compréhension de concepts ou de généralisation (lorsque les élèves utilisent certains outils de travail ou lors de discussions en groupe par exemple), l'enthousiasme, le désir de participer, l'échange d'idées, la persévérance et l'indépendance.

LISTE DE CONTRÔLE

Une liste de contrôle est une stratégie de documentation que l'on utilise en conjonction avec d'autres stratégies d'évaluation. Ces listes de contrôle peuvent être facilement créées et adaptées aux besoins de la situation. En règle générale, on établit une liste directrice indiquant les comportements ou les résultats désirés d'un côté et, de l'autre côté, une liste d'évaluation, les niveaux d'habiletés ou des commentaires d'évaluation. Lorsque l'enseignant aura à noter un type de comportement particulier, il n'aura qu'à identifier la colonne qui évalue ce comportement.

Les listes de contrôle se prêtent très bien à la documentation de certains éléments du programme comme la compréhension des concepts, l'utilisation des outils de travail, la maîtrise des connaissances, des habiletés ou des objectifs, les habitudes de travail, l'organisation des applications à effectuer, les stratégies de résolution de problèmes et applications à faire en groupe.

REGISTRE DE FAITS ANECDOTIQUES

Le registre des faits anecdotiques renvoie à l'information spontanée que l'on recueille suite à un comportement, un effort, une réussite, des attitudes, des changements de performance, des habiletés sociales ou de communication qui sont dignes de mention. Ces registres devraient être tenus sous forme de journal hebdomadaire ou quotidien, sous forme de dossier individuel; ils pourraient avoir une place spécifique dans le livre réservé aux notes ou dans un classeur commun qui soit à recueillir une collection de notes sur une courte période de temps.

Les registres de faits anecdotiques fournissent des renseignements spécifiques et datés pouvant servir de base aux conclusions et aux évaluations. Ces registres s'avèrent souvent fort utiles pour clarifier les évaluations et donner de la crédibilité aux observations et aux

recommandations présentées lors de rencontres avec les élèves, les parents ou les enseignants.

ÉVALUATION ÉCRITE

L'évaluation traditionnelle à choix multiples et à questions à répondre fait partie de cette catégorie.

Deux autres sortes d'évaluations écrites peuvent être utilisées. La première consiste en un projet de recherche, dans lequel les élèves doivent travailler sur un point en particulier. La technique d'évaluation et le système de point utilisé dans ce cas ressemblent à ceux utilisés en français ou en études sociales.

La seconde méthode d'évaluation est le diagnostic écrit. Des évaluations écrites qui répondent à des questions mathématiques spécifiques, écrites dans un style expressif, ont démontré beaucoup de succès comme outils de diagnostic en mathématiques. Les réponses écrites obligent souvent les élèves à examiner leur propre compréhension de certains concepts et informent les enseignants sur la véritable compréhension que les élèves possèdent de ces concepts. Les réponses écrites donnent un aperçu du niveau de compréhension des élèves et de leur raisonnement. On peut par exemple demander aux élèves de donner un exemple non mathématique de la règle de l'opposé (a - + b = a + - b). Cette réponse donnera à l'enseignant plus d'informations en ce qui concerne la compréhension des élèves que ne le feraient 10 questions mathématiques du genre 3 - 4 = _____. On peut consigner les réponses écrites dans un journal de l'élève ou dans un journal de bord. Ce type de questions peut être donné sur une base régulière (une ou deux fois par semaine) ou être donnés sous forme de test.

ÉVALUATION EN GROUPE ET AUTO-ÉVALUATION

En demandant aux élèves de participer à une évaluation, ils deviennent alors engagés dans leur propre apprentissage. Dans l'auto-évaluation, l'élève réfléchit sur son apprentissage personnel et peut alors établir ses propres objectifs dans le but de s'améliorer. La capacité de s'auto-évaluer devient importante lorsque l'élève quitte l'environnement de la classe. Des conférences peuvent traiter de l'auto-évaluation. L'enseignant peut initier efficacement les élèves à l'auto-évaluation. (Comment as-tu réussi à résoudre ce problème ? Quels arguments peuvent appuyer ta solution ?)

Dans l'évaluation en groupe, l'élève découvre l'importance des travaux en mathématiques qui lui sont donnés et ce type d'évaluation lui permet de développer un sens d'appréciation de l'esprit d'équipe dans la résolution de problèmes. Des listes de contrôle sont utiles pour noter les résultats des évaluations en groupe ou ceux des auto-évaluations.

Pour obtenir des exemples d'évaluation destinés aux élèves, reportez-vous à l'annexe C.

L'ÉCRIT EN MATHÉMATIQUES

La communication tant écrite qu'orale joue un rôle crucial dans la mise en place de ce programme de MATHÉMATIQUES. Les élèves ne devraient pas seulement avoir l'occasion d'échanger leurs idées lorsqu'ils travaillent en groupe pour résoudre des problèmes, mais ils doivent également avoir l'occasion d'exprimer leurs idées par écrit.

L'écrit mathématiques demande aux élèves de réfléchir sur leur raisonnement, améliorant ainsi leur développement cognitif. L'écrit aide également l'enseignant; plus que le simple fait de répondre aux questions, elle révèle le niveau de compréhension de l'élève. Puisque vous aurez une bonne idée de l'endroit « où » sont rendus les élèves (dans leur compréhension), vous aurez un bagage d'informations nécessaire pour planifier des leçons de MATHÉMATIQUES qui encouragent le raisonnement et la compréhension.

Le type d'écrit (celui qui décrit l'état d'esprit et le raisonnement) sera nouveau pour les élèves. Par ce fait, les élèves devront consacrer du temps pour aller « au-delà de la bonne réponse ». L'importance accordée à l'écrit permettra aux élèves d'atteindre l'objectif de la compétence en mathématiques qui préconise le raisonnement et la compréhension sur la « façon » dont les problèmes sont résolus.

Pour obtenir plus d'informations et des exemples d'écriture mathématiques au niveau du secondaire, reportez-vous à l'annexe D.

SÉQUENCE DES COURS

Afin de répondre aux différents besoins, aux champs d'intérêt et aux habiletés des élèves, le programme de mathématiques au secondaire deuxième cycle est constitué de quatre séquences. Dans chacune de ces séquences, on vise le développement de la compétence en mathématiques comme but premier et on présente un programme dont le contenu est axé sur le contexte de résolution de problèmes.

MATHÉMATIQUES 16 ET 26

Les cours de mathématiques 16 et 26 sont destinés aux élèves du programme d'intégration professionnelle. Suite à la réussite de ce cours, les élèves auront acquis les connaissances mathématiques nécessaires à l'obtention du Certificat de réussite.

MATHÉMATIQUES 14 ET 24

Les cours de mathématiques 14 et 24 sont destinés aux élèves dont les besoins, les habiletés et les champs d'intérêt sont axés sur la compréhension mathématique de base. L'accent est mis sur l'acquisition d'habiletés pratiques et permet aux élèves de parfaire leurs habiletés mathématiques. Les élèves qui réussissent avec succès le cours de Mathématiques 24 décideront alors d'entrer sur le marché du travail ou de choisir un programme parmi ceux qui leurs seront accessibles. Les exigences en mathématiques pour l'obtention du Diplôme général d'études secondaires sont : Mathématiques 14 et Mathématiques 24.

MATHÉMATIQUES 13, 23 ET 33

Les cours de mathématiques 13, 23 et 33 comprennent des parties de l'algèbre, de la géométrie, de la trigonométrie, des statistiques et des mathématiques destinées aux consommateurs. Cette séquence est conçue pour les élèves qui veulent fréquenter un collège communautaire ou technique, une école de métiers ou faire leur entrée sur le marché du travail. Lorsque les élèves ont réussi avec succès les cours de Mathématiques 23, ils ont acquis les connaissances mathématiques nécessaires à l'obtention du Diplôme général d'études secondaires.

MATHÉMATIQUES 10, 20 ET 30

Les cours de mathématiques 10, 20 et 30 sont conçus pour les élèves qui démontrent des aptitudes et un intérêt pour les mathématiques et qui ont l'intention de poursuivre des études postsecondaires dans une université ou dans un programme de mathématiques intensif offert par un institut de technologie ou par un collège. Les cours de Mathématiques 10, 20 et 30 mettent l'accent sur le développement théorique des matières, comme l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie et les statistiques, jusqu'à l'obtention d'un niveau de connaissances acceptables qui puisse permettre d'accéder à des études universitaires ou à d'autres programmes offerts par différentes institutions postsecondaires. Lorsque les élèves ont réussi avec succès le cours de Mathématiques 30, ils auront acquis les connaissances mathématiques nécessaires à l'obtention du Diplôme supérieur d'études secondaires.

MATHÉMATIQUES 31

Ce cours de mathématiques 31 est destiné aux élèves avancés démontrant une grande motivation et qui désirent prendre un premier cours axé sur le calcul différentiel et sur les vecteurs. Le cours de Mathématiques 30 est un préalable ou doit être suivi en même temps.

TRANSFERT ENTRE LES SÉQUENCES DE COURS

En raison de leurs intérêts, de leurs besoins et de leurs habiletés, les élèves qui débutent leurs études secondaires auront peut-être choisi de débuter leur éducation mathématique en prenant un des cours de 10e année. Certains élèves désireront peut-être compléter un cours de base en 10e année de mathématiques afin d'augmenter leurs chances de réussite dans un cours plus avancé. La multitude de transferts de cours possibles permet aux élèves de changer de séquence de cours, lorsque nécessaire, pour accéder à un niveau de difficulté approprié.

Un élève qui réussit un cours avec une note égale ou supérieure à 50 % devient éligible pour prendre le cours suivant de la même séquence.

Le conseil scolaire devrait posséder une certaine ligne de conduite qui énonce clairement les critères que l'élève doit rencontrer lorsqu'il désire changer son cheminement de programme.

Lorsque vient le temps de conseiller un élève sur les changements de séquences qui lui sont possibles, certaines circonstances doivent être prises en considération :

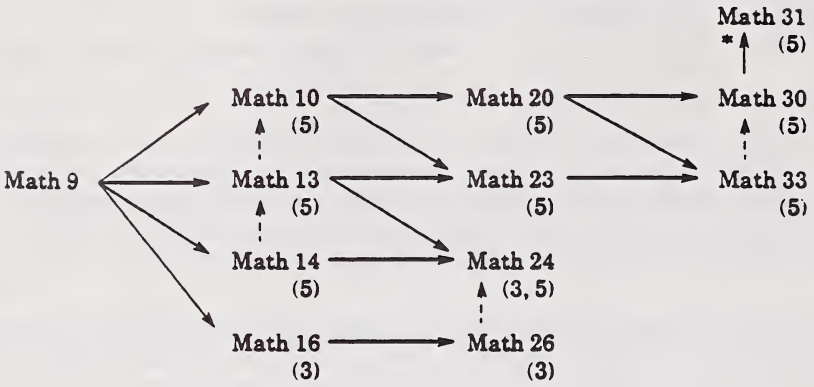
- les habiletés de l'élève et sa motivation;
- les choix doivent être faits dans le meilleur intérêt de l'élève;
- les jugements doivent être émis sur une base individuelle et non par rapport à une classe entière.

Lorsqu'un élève passe de la séquence 10, 20 et 30 à la séquence 13, 23 et 33, ou de la séquence 13, 23 et 33 à la séquence 14 et 24, il devrait suivre un cours de niveau plus élevé (par exemple : de Mathématiques 20 à Mathématiques 33 ou de Mathématiques 13 à Mathématiques 24). Lorsqu'un élève passe à une séquence moins exigeante, le directeur peut alors modifier les préalables pour les élèves qui ont obtenu une note inférieure à 50 %.

Lorsqu'ils auront réussi le cours de Mathématiques 33, certains élèves désireront peut-être suivre le cours de Mathématiques 30, afin de se qualifier pour l'obtention du Diplôme supérieur d'études secondaires. Les élèves qui envisagent ce transfert doivent être au courant des exigences que ce cours demande et doivent être en mesure de démontrer un certain niveau de réussite dans le cours de Mathématiques 33 afin de maximiser leurs possibilités de réussite dans le cours de Mathématiques 30. Même si cela est moins fréquent, il y aura peut-être certains élèves qui désireront suivre le cours de Mathématiques 20 après avoir suivi Mathématiques 23, ou Mathématiques 13 après Mathématiques 14, ou encore qui désireront suivre le cours de Mathématiques 24 après avoir suivi le cours de Mathématiques 26. Le directeur de l'école devra alors modifier son barème de préalables pour les élèves qui désirent effectuer ce type de transfert. Le élèves qui ont obtenu des crédits dans un cours de niveau inférieur ne sont pas éligibles aux crédits accordés dans les cours où les préalables n'ont pas été respectés. Les élèves qui complètent la séquence 13, 23 et 33, par exemple, et qui réussissent avec succès le cours de Mathématiques 30, ne sont pas éligibles aux crédits accordés pour les cours de Mathématiques 10 ou 20, dont les préalables n'ont pas été respectés, à moins de suivre le cours.

Pour en savoir davantage sur les transferts entre séquences de cours et sur les crédits rétroactifs accordés, reportez-vous au *Guide de l'éducation : Manuel du secondaire deuxième cycle 1992-1993*.

Les programmes développés à l'échelle provinciale ont été conçus pour permettre le transfert entre les séquences de cours à des points particuliers. Dans le diagramme ci-dessous, les préalables normaux sont indiqués par une ligne pleine et les transferts recommandés par une ligne pointillée. Pour des raisons particulières, certains élèves peuvent effectuer un transfert à d'autres points dans le programme d'études. Toutes les décisions à propos du transfert d'un élève entre deux séquences de cours seront prises à l'école même, puisque c'est là qu'il est possible de déterminer ce qui est préférable pour le meilleur intérêt de l'élève.



Le cours de Math 30 est un préalable ou doit être suivi en même temps que Math 31.

(valeurs des crédits indiquées entre parenthèses)

MATÉRIEL DIDACTIQUE

Introduction

Il existe trois catégories de matériel didactique : de base, d'appui et autre matériel didactique. Ces catégories comprennent les ressources imprimées et non imprimées, ainsi que les logiciels pouvant être utilisés par les enseignants ou les élèves dans le but de faciliter l'enseignement ou l'apprentissage.

Matériel didactique de base

Le matériel didactique de base pour l'élève désigne les ressources autorisées par Alberta Education qui permettent d'atteindre la majorité des objectifs d'apprentissage reliés à un cours ou à des composantes importantes d'un ou de plusieurs cours, ou qui permettent d'atteindre les objectifs d'apprentissage généraux reliés à au moins deux années d'enseignement d'une matière faisant partie des Programmes d'études du Ministère. Ces ressources comprennent le matériel imprimé et audiovisuel de même que les didacticiels et les objets à manipuler.

Matériel didactique d'appui

Le matériel didactique d'appui pour l'élève désigne les ressources autorisées par Alberta Education qui permettent d'atteindre certains objectifs d'apprentissage reliés à un cours ou à des composantes d'un ou de plusieurs cours, ou qui contribuent à l'atteinte des objectifs d'apprentissage généraux reliés à au moins deux années d'enseignement d'une matière faisant partie des Programmes d'études du Ministère. Ces ressources comprennent le matériel imprimé et audiovisuel de même que les didacticiels et les objets à manipuler.

Autre matériel didactique

Cette catégorie de ressources est celle que Alberta Education considère comme étant susceptible d'aider l'enseignant à mettre en oeuvre un cours ou un programme. Toute fois ces ressources n'ont pas été évaluées par Alberta Education. Le Ministère ne se tient pas responsable de l'utilisation de ces ressources avec les élèves. Un énoncé de non-responsabilité apparaît dans les documents d'appui lorsque ces ressources sont mentionnées.

Les ressources suivantes servent à appuyer les cours de Mathématiques 20, 23 et 24. Les abréviations pour les ressources tirées du guide d'enseignement sont notées entre parenthèses. Une description des ressources d'appui et autres ressources est donnée à l'annexe B.

MATHÉMATIQUES 20

Drolet M. et Rochette H., *Mathématique Soleil 2*. Guérin (MS2)

Drolet M. et Rochette H., *Mathématique Soleil 3*. Guérin (MS3)

Dallaire R. et autres, *Mathématique Soleil 4*. Guérin (MS4)

Dallaire R. et autres, *Mathématique Soleil 4*, option I, tome 1. Guérin (MS4, 01, T1)

Doré J. et autres, *Mathématique Soleil 4*, option I, tome 2. Guérin (MS4, 01, T2)

Doré J. et autres, *Mathématique Soleil 5*, option II, tome 1. Guérin (MS5, 02, T1)

Doré J. et autres, *Mathématique Soleil 5*, option II, tome 2. Guérin (MS5, 02, T2)

Breton G. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS 2. HRW (BMS2)

Breton G. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS 3. HRW (BMS3)

Breton G. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 4A. HRW (BMS, 4A)

Assouline J. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 4C. HRW (BMS, 4C)

Assouline J. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 4D. HRW (BMS, 4D)

Boursier et Viau, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 5A. HRW (BMS, 5A)

Philips Suzanne, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 5B. HRW (BMS, 5B)

Labrie Jean-Marie, Collection Mathématique d'un infini à l'autre, *Mathématiques 434*. Les Entreprises Culturelles enr. (INF, M434)

Labrie Jean-Marie, Collection Mathématique d'un infini à l'autre, *Mathématiques 534*. Les Entreprises Culturelles enr. (INF, M534)

Bourget B. et autres, *Mathématique 064-424*, Lidec inc. (M064-424)

MATHÉMATIQUES 23

Drolet M. et Rochette H., *Mathématique Soleil 2*. Guérin (MS2)

Drolet M. et Rochette H., *Mathématique Soleil 3*. Guérin (MS3)

Dallaire R. et autres, *Mathématique Soleil 4*. Guérin (MS4)

Dallaire R. et autres, *Mathématique Soleil 4*, option I, tome 1. Guérin (MS4, 01, T1)

Doré J. et autres, *Mathématique Soleil 4*, option I, tome 2. Guérin (MS4, 01, T2)

Breton G. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS 2. HRW (BMS2)

Breton G. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS 3. HRW (BMS3)

Breton G. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 4A. HRW (BMS, 4A)

Breton G. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 4B. HRW (BMS, 4B)

Assouline J. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 4C. HRW (BMS, 4C)

Assouline J. et autres, *Mathématique au Secondaire*, BMS, module 4D. HRW (BMS, 4D)

Labrie Jean-Marie, Collection Mathématique d'un infini à l'autre, *Troisième Secondaire*. Les Entreprises Culturelles enr. (INF3)

Labrie Jean-Marie, Collection Mathématique d'un infini à l'autre, *Mathématique 434*. Les Entreprises Culturelles enr. (INF, M434)

Bourget B. et autres, *Mathématique 064-424*, Lidec inc. (M064-424)

Beauregard Manon, *Pense ... et compte ! 2*. Édition FM (PC2)

COMMENT UTILISER LE GUIDE D'ENSEIGNEMENT

Le guide d'enseignement vise à aider les enseignants dans la conception des cours de Mathématiques 20, 23 et 24. Il est spécialement conçu pour être utilisé de façon régulière. Les principales composantes du guide sont décrites ci-dessous.

CONCEPT 1

L'encadrement du concept comprend les objectifs spécifiques d'apprentissage tirés du programme d'études.

REMARQUES

La section **remarques** comprend des commentaires qui permettent de clarifier les objectifs d'apprentissage énoncés. Elle donne un aperçu de la matière que les élèves peuvent avoir étudiée dans les cours précédents et elle fournit des renseignements concernant la matière qui peut s'avérer superflue. On y retrouve également des exemples aidant à cerner le contenu.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Cette section comporte des suggestions d'activités et des exemples de problèmes qui sont pertinents aux objectifs d'apprentissage énoncés. Elle donne également des références tirées de divers ouvrages ou publications qui peuvent aider à atteindre les objectifs énoncés dans les objectifs d'apprentissage. Parfois, on retrouvera des problèmes ou des activités qui s'appliquent aux objectifs d'apprentissage énoncés; ceux-ci seront accompagnés d'un nombre (**Activité** ou **Problème 2.2** par exemple : cette activité ou ce problème correspond à l'objectif d'apprentissage 2.2). Si la remarque est précédée du mot « Activité » ou « Problème », elle se rapporte alors à la totalité du concept.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Cette section comporte des suggestions d'exercices spécifiques à réaliser à l'aide d'une calculatrice ou d'un ordinateur, de programmes sur vidéocassettes ou de logiciels autorisés.

APPROFONDISSEMENT DE L'ENSEIGNEMENT

On retrouve quelquefois des suggestions visant à approfondir l'enseignement. Ces suggestions comprennent des problèmes et des activités qui sont des approfondissements des objectifs d'apprentissage énoncés.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Cette section fait la corrélation entre les ressources de base et d'appui et le programme d'études pour les cours de Mathématiques 20, 23 et 24.

MATHÉMATIQUES 20

DEGRÉS D'IMPORTANCE DES COMPOSANTES DU PROGRAMME

Matière obligatoire

La majeure partie du contenu des cours de mathématiques de niveau secondaire est composée de sujets qui sont obligatoires pour tous les élèves. La **matière obligatoire** représente 80 % du cours et comprend les concepts, les techniques et les attitudes que tous les élèves doivent posséder et apprendre. De plus, la matière obligatoire comprend la maîtrise de certaines méthodes particulières de résolution de problèmes et d'utilisation de la technologie.

Matière facultative

Chaque cours comprend également une partie qui constitue 20 % du contenu total et qui est composée de **matière facultative** compatible avec le contenu et les exigences de la partie obligatoire. La raison d'être de cette matière facultative consiste à permettre d'introduire des notions théoriques ou des activités expérimentales de renforcement, de rattrapage ou d'innovation. Il ne s'agit pas de fournir aux élèves une accélération ni des équivalences de cours. L'approfondissement et le renforcement sont toutefois indiqués et des ouvrages facultatifs répondant aux exigences et aux intérêts des élèves doivent être mis à leur disposition.

Degré d'importance suggéré (en %) pour la matière obligatoire de Mathématiques 20

Unité d'apprentissage	Degré d'importance suggéré (en %)
Radicaux et exposants	10
Expressions rationnelles	10
Probabilités	8
Fonctions et relations	16
Fonctions quadratiques	8
Équations quadratiques	8
Géométrie	8
Trigonométrie	12
Matière facultative	20

ATTITUDES

Les élèves devront faire preuve d'une attitude qui dénote une éducation mathématique. De façon plus précise, *les élèves devront* :

- avoir confiance en leurs connaissances mathématiques et dans leur capacité d'acquérir de nouvelles connaissances;
- faire preuve de persévérance, de détermination, de souplesse et d'ingéniosité dans la résolution de problèmes;
- développer une curiosité intellectuelle et une ouverture d'esprit face aux nouvelles idées nouvelles et aux changements dans l'apprentissage des mathématiques;
- faire preuve de curiosité et de spontanéité et reconnaître la créativité et l'innovation dans la représentation mathématique de situations;
- connaître l'importance des capacités de communiquer en mathématiques;
- reconnaître l'utilité des aptitudes informatiques, des processus mathématiques et des techniques de résolution de problèmes utilisés dans le cadre des processus décisionnels et de modélisation dans notre société;
- être au courant de l'apport des mathématiques à notre culture et notre civilisation.

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Les élèves devront utiliser différentes méthodes leur permettant de comprendre les problèmes mathématiques. De façon plus précise, ils devront :

- lire attentivement le problème;
- identifier et préciser les composantes-clés;
- énoncer de nouveau le problème en utilisant des termes courants;
- évaluer les renseignements fournis afin de déterminer si elles sont suffisantes ou si elles contiennent des éléments superflus;
- interpréter des illustrations, des diagrammes et des graphiques;
- découvrir les hypothèses cachées, le cas échéant;
- poser des questions pertinentes;
- identifier les renseignements fournis, requis et désirés;
- représenter le problème à l'aide d'un diagramme ou d'un modèle;
- employer la notation adéquate;
- déterminer les inférences valables.

Les élèves devront développer différentes stratégies servant à résoudre des problèmes mathématiques. De façon plus précise, ils devront :

- mener une investigation;
- se servir des techniques d'estimation et d'approximation;
- développer des équations ou employer des formules;
- utiliser des ordinogrammes;
- dresser des listes et réaliser des diagrammes;
- rechercher des modèles;
- procéder à rebours;
- subdiviser le problème;
- rechercher un problème plus simple ou associé;

- réaliser des diagrammes ou des modèles;
- se servir du matériel de manipulation;
- choisir et ordonner une suite d'opérations mathématiques;
- tracer le graphique illustrant un problème;
- mettre au point une méthode pour la cueillette et l'organisation des données.

Les élèves devront développer différentes techniques permettant de mettre à exécution le plan de résolution d'un problème. De façon plus précise, ils devront :

- appliquer des stratégies choisies;
- présenter les idées de façon claire;
- noter par écrit le processus de résolution;
- faire preuve des comportements de groupe appropriés;
- se servir de calculatrices ou d'ordinateurs;
- évaluer des stratégies de résolution de problèmes en fonction de leur efficacité;
- rechercher des informations supplémentaires;
- poser des questions;
- demeurer réceptif à l'inspiration, aux intuitions et aux « idées géniales ».

Les élèves devront employer différentes techniques leur permettant d'examiner la solution d'un problème. De façon plus précise, ils devront :

- déterminer si une réponse est valable;
- expliquer la solution oralement ou par écrit;
- considérer la possibilité de l'existence d'autres solutions;
- rechercher d'autres stratégies et processus de résolution;
- concevoir et résoudre des problèmes similaires;
- remarquer les caractéristiques qu'il sera possible d'identifier dans des problèmes similaires;
- effectuer une généralisation.

RADICAUX ET EXPOSANTS
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 10 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent la relation qui existe entre les expressions radicales et les expressions exponentielles à exposants rationnels et que ces expressions sont soumises aux lois sur les exposants.	Les élèves devront être en mesure de convertir des expressions radicales en expressions exponentielles et vice versa. Les élèves devront être en mesure de simplifier des expressions écrites sous forme radicale et sous forme exponentielle.	Les élèves devront évaluer des expressions radicales et exponentielles à l'aide d'une calculatrice.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les expressions radicales et les équations comportant des radicaux peuvent être évaluées et simplifiées à l'aide des opérations arithmétiques de base.	Les élèves devront être en mesure de convertir des expressions racines carrées, de radicaux mixtes à radicaux entiers et vice versa. Les élèves devront être en mesure d'additionner, de soustraire et de multiplier des expressions racines carrées. Les élèves devront être en mesure de résoudre des équations radicales.	Les élèves devront résoudre des problèmes portant sur des équations radicales.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent la relation qui existe entre les expressions radicales et les expressions exponentielles à exposants rationnels et que ces expressions sont soumises aux lois sur les exposants.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 convertir des expressions radicales en expressions exponentielles, et vice versa;

1.2 simplifier des expressions écrites sous forme radicale et sous forme exponentielle;

1.2.1 évaluer des expressions radicales et exponentielles à l'aide d'une calculatrice.

REMARQUES

L'objectif de ce concept consiste à expliquer aux élèves la relation entre les exposants rationnels et les radicaux. En 9^{e} année, les élèves déterminent la racine carrée de nombres qui sont des carrés parfaits, tandis qu'en 10^{e} année, ils calculent la racine carrée de nombres qui ne sont pas des carrés parfaits; cet objectif applique la relation aux racines cubique, quatrième et cinquième, ainsi qu'à toute autre racine d'un nombre. Il est peut-être préférable que les élèves révisent les connaissances acquises antérieurement (en particulier les systèmes de nombres et les lois sur les exposants), avant d'entreprendre l'étude de ce nouveau concept - spécialement lors de la discussion sur la nécessité des exposants rationnels. Cet objectif approfondit les concepts se rapportant au système des nombres réels qui ont été développés en Mathématiques 10.

Ce concept fournit l'occasion d'expliquer la façon d'utiliser adéquatement la calculatrice : les élèves doivent apprendre qu'ils peuvent à la fois se servir de la touche y^x et de la touche $x\sqrt{\ }$ pour évaluer des expressions exponentielles et radicales (la calculatrice ne limite pas la valeur de la base). Il s'agit également d'une occasion propice au renforcement des techniques d'estimation des élèves (la racine cubique de 8 par exemple), puis à l'évaluation de cette racine à l'aide d'une calculatrice. Ou encore, en prenant des cas extrêmes : quelle est la valeur de $6^{7/3}$? Les élèves peuvent d'abord estimer cette valeur, puis calculer celle-ci à l'aide d'une calculatrice.

Activité : Demandez aux élèves d'utiliser la calculatrice pour examiner les relations entre la base et l'exposant, pour quelles valeurs de l'exposant il est possible de trouver la racine d'un nombre négatif par exemple.

Problème : Réduire à sa plus simple expression.

$3 \cdot (8)^{2/3} \cdot (27/8)^{-1/3}$

Réponse : 8

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1988.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : La masse d'un échantillon de radium décroît selon l'équation $M = 3(2^{-t/1\,800})$, t représentant les années et M les milligrammes.

a) Quelle est la masse de cet échantillon de radium à t = 0 ?

b) Quelle sera cette masse 900 ans plus tard ?

Réponses : a) 3mg b) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ mg ou ≈ 2,1 mg

Tiré de delta-K, avril 1989, « Mathematics for Gifted Students », page 44.

Note : Avant de passer à la résolution de ce problème, demandez aux élèves d'examiner la signification de l'exposant négatif et de « t/1 800 » dans l'équation. Une fois le résultat obtenu, demandez-leur de discuter de l'implication de leur réponse : il ne manque approximativement que 0,9 mg après 900 ans. En combien de temps, selon eux, le volume de cet échantillon diminuerait-il de moitié ? En combien de temps disparaîtrait-il complètement ?

Problème : Si $\sqrt[4]{10} \approx 1{,}778\,3$, calculez la valeur approximative de ce qui suit sans utiliser de calculatrice.

(a) $10^{5/4}$

(b) $10^{-3/4}$

(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problème : Est-ce que $\sqrt{2} + \sqrt{3} = \sqrt{5}$? Justifier la réponse.

Note : Il s'agit d'une bonne façon de présenter les opérations sur les radicaux. Vous pouvez également choisir de pousser plus loin (soustraction et multiplication).

Pour obtenir un exemple de l'utilisation d'un logiciel tableur en mathématiques, reportez-vous à « Integrating Spreadsheets into the Mathematics Classroom », Mathematics Teacher, novembre 1988.

Problème : Calculer, à l'aide d'une calculatrice, la valeur approximative de x dans : $3^x + 3^x + 3^x = 25$. Expliquer l'approche employée pour résoudre ce problème.

Réponse : Approximativement 1,93.
(Nous tenons à remercier M. Ray, de la J.A. Williams High School.)

Problème : Quelle valeur est la plus grande, la racine dixième de 10 ou la racine cubique de deux ?

Réponse : La racine cubique de deux.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1987.

Problème 1.2 : Quelle valeur est la plus grande, $\sqrt{10} + \sqrt{17}$ ou $\sqrt{53}$?

Résoudre ce problème à l'aide d'une calculatrice.

Réponse : $\sqrt{10} + \sqrt{17}$.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1987.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème 1.2.1 : Si l'intensité de la lumière du jour est réduite de moitié à 1 mètre de profondeur dans l'eau, quelle est cette intensité à 3,5 m de profondeur ?

Réponse : $(\frac{1}{2})^{3,5}$

Tiré de « Application in Elementary Algebra and Geometry », Applications in School Mathematics, copyright 1979, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème 1.2.1 : Calculer la somme.
$1/2^1 + 1/2^2 + 1/2^3 + ... + 1/2^{10}$

Réponse : 1 023/1 024

Incitez les élèves à rechercher un modèle à partir de progressions plus petites, comme dans les exemples qui suivent.

$1/2^1 = 1/2$
$1/2^1 + 1/2^2 = 3/4$
$1/2^1 + 1/2^2 + 1/2^3 = 7/8$

Un modèle apparaît alors, indiquant que la somme de n termes est $2^{n-1}/2^n$. Vérifiez ces résultats à l'aide d'une calculatrice.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre, 1986.

CORRÉLATION	Mathématiques 11	: pages 91 à 96
ENTRE LES	MS4, 01, T2	: pages 381 à 393
RESSOURCES ET	M 064-424	: pages 37 à 39
LE PROGRAMME	BMS, 4D	: pages 130 à 133
D'ÉTUDES	INF, M434	: pages 294 et 295

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les expressions radicales et les équations comportant des radicaux peuvent être évaluées et simplifiées à l'aide des opérations arithmétiques de base.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 convertir des expressions racines carrées, de radicaux mixtes à radicaux entiers, et vice versa;

2.2 additionner, soustraire et multiplier des expressions racines carrées;

2.3 résoudre des équations radicales;

2.3.1 résoudre des problèmes portant sur des équations radicales.

REMARQUES

Le terme « expressions » désigne à la fois les nombres rationnels et les variables d'une racine carrée; l'étude de la variable doit faire suite à l'étude des nombres entiers, car les élèves ont de la difficulté à assimiler le concept de $\sqrt{x^2}$.

Jadis, l'étude des radicaux a été entreprise dans le but de faciliter l'estimation des calculs rationnels. Simplifier des radicaux entiers pour les rendre mixtes est avantageux lors de l'estimation des racines de grands radicands : $\sqrt{24}$, par exemple, est difficile à estimer (il faudrait alors se souvenir des approximations des racines de plusieurs nombres), par contre, $2\sqrt{6}$ s'effectue plus facilement. Ceci représente également la raison pour laquelle on rendait rationnels les dénominateurs des radicaux, $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ par exemple. Encore une fois, ceci est difficile à estimer, mais $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ est plus facile. Il est aussi important de mentionner que $\sqrt{3}$ est une valeur exacte et que la valeur décimale ne constitue qu'une approximation.

Note : Rendre des dénominateurs rationnels N'ENTRE PAS dans le cadre de ce concept.

En ce qui a trait spécifiquement aux objectifs **2.3 et 2.3.1**, les élèves devront résoudre des équations radicales comportant une seule expression racine carrée.

Avec l'avènement des divers outils technologiques, certains professeurs de mathématiques se demandent s'il vaut vraiment la peine d'effectuer des opérations fondamentales sur des radicaux.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème 2.3.1 : Pour quelles valeurs de x l'expression $\sqrt{2x}$ est-elle égale à $x\sqrt{2}$?

Réponse : x = 1 ou x = 0.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1988.

Problème : Dans un triangle équilatéral, le nombre de centimètres du périmètre est égal au nombre de centimètres carrés de l'aire. Quelle est la longueur d'un côté du triangle ?

Réponse : $c = 4\sqrt{3}$ cm ou $\approx 6{,}9$ cm

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1988.

Problème 2.2 :

a) Est-ce que $\sqrt{65} \times \sqrt{63}$ est inférieur, égal ou supérieur à 64 ? Estimer la valeur de $\sqrt{65} \times \sqrt{63}$ afin de faire une prédiction avant d'effectuer le calcul.

Réponse : $\sqrt{65} \times \sqrt{63} < 64$

b) Est-ce que $\sqrt{64} + \sqrt{63}$ est inférieur, égal, ou supérieur à $2\sqrt{64}$? Estimer la valeur de $\sqrt{65} + \sqrt{63}$ afin de faire une prédiction avant d'effectuer le calcul.

Réponse : $\sqrt{65} + \sqrt{63} < 2\sqrt{64}$

c) D'après les résultats obtenus en b), présumer de ce que serait le résultat dans le cas de $\sqrt{n + a} + \sqrt{n - a}$, par rapport à $2\sqrt{n}$, pour $0 < |a| \leq n$?

Présenter un argument logique à l'appui de l'hypothèse. Indice : trouver plusieurs exemples.

Réponse : $\sqrt{n + a} + \sqrt{n - a} < 2\sqrt{n}$.

Problème 2.1 : Calculer $\sqrt{16x^{16}}$.

Réponse : $\pm 4x^8$. Justifier cette réponse.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1987.

Activité 2.1 : Essayer l'approche suivante pour l'étude des radicaux.
Soit l'expression $\sqrt{6\ 6/35}$.
Quelle sera sa valeur si on place le nombre entier devant le radical ?

Pour quiconque ayant une certaine expérience des opérations sur les expressions radicales, il semble impossible que $6\sqrt{6/35} = \sqrt{6\ 6/35}$.

Toutefois, l'évaluation des deux expressions à l'aide d'une calculatrice semble indiquer que celles-ci sont égales.

Ceci est-il vrai pour la racine carrée de n'importe quel nombre mixte ? Pourquoi est-ce vrai dans le cas des expressions données ? Il suffit d'examiner quelque peu pour se rendre compte que ceci ne fonctionne uniquement qu'avec les expressions se trouvant sous la forme $\sqrt{x + x/(x^2 - 1)}$.

Il est très amusant de faire cette découverte et d'en faire la vérification.

Reproduit, avec permission, de « Mathematics and the Imagination », Mathematics Teacher, avril 1983, copyright National Council of Teachers of Mathematics.

Problème 2.2 : Expliquer pourquoi $\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a + b}$? Existe-t-il des valeurs de a et b telles que $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a + b}$?
(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problème 2.3 : Si $\sqrt{x} = y^{2/3}$ et $y = 2\sqrt{2}$, déterminer la valeur de $x + y$.
(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problème 2.3 : Résoudre $\sqrt{6} = \sqrt{x} + \sqrt{3x + 1} + \sqrt{x} - \sqrt{3x + 1}$.
(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problème 2.3 : Déterminez la valeur de $\sqrt{x} - \sqrt{x - 3}$ si $\sqrt{x} + \sqrt{x + 3} = 6$.

(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Pour obtenir d'autres **problèmes**, reportez-vous à La résolution de problèmes : au coeur des mathématiques de l'avenir, page 62, numéros 2, 5 et 9.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à MPP11, page 136, « Computer Insight : Formulas with Radicals ».

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Si $4^x - 4^{x-1} = 24$, calculez $(2x)^x$.

Réponse : 5 5/2 = $25\sqrt{5}$

Une solution :

$$\begin{aligned} 4^x - 4^{x-1} &= 24 \\ 4^{x-1(4-1)} &= 24 \\ 4^{x-1} &= 8 \\ 2^{2x-2} &= 2^3 \\ \text{et } x &= 5/2 \\ (2x)^x &= 5^{5/2} \\ &= 25\sqrt{5} \end{aligned}$$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1988.

Problème : La différence entre deux nombres entiers positifs est $4\sqrt{3}$. Le produit de ces deux nombres est 4. Quelle est la valeur absolue de la différence de leurs inverses ?

Réponse : $\sqrt{3}$

Soit $x > y > 0$

$$\begin{aligned} x - y &= 4\sqrt{3} \\ xy &= 4 \\ |1/x - 1/y| &= |(y - x)/(xy)| \\ &= 4\sqrt{3}/4 \\ &= \sqrt{3} \end{aligned}$$

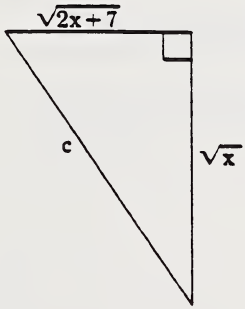
Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1988.

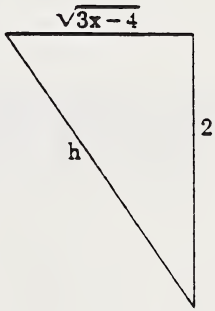
Approfondissement : L'approfondissement de ce sujet peut inclure l'étude de la résolution d'équations radicales comportant la racine cubique d'une expression.

Problème : Résoudre ce qui suit.
$\sqrt{16 + 1} - 2\sqrt[4]{16x + 1} = 3$

(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problème : Calculer les dimensions des deux triangles, d'après les diagrammes suivants et en sachant que la différence entre la longueur de leurs hypoténuses est de 1 cm.
(Nous tenons à remercier M. Ray, de la J.A. Williams High School.)





Solution possible :

$x + 2x + 7 = c^2$
$3x + 7 = c^2$
$c = \sqrt{3x + 7}$
$\therefore c > h$
donc $c - h = 1$
$\sqrt{3x + 7} - \sqrt{3x} = 1$
$3x + 7 - 2\sqrt{3x}\sqrt{3x + 7} + 3x = 1$
$6x + 7 - 2\sqrt{3x(3x + 7)} = 1$
$-2\sqrt{3x(3x + 7)} = -6x - 6$
$\sqrt{3x(3x + 7)} = 3x + 3$
$9x^2 + 21x = 9x^2 + 18x + 9$
$3x = 9$
$x = 3$

$h^2 = 4 + 3x - 4$
$h = \sqrt{3x}$

$\therefore c = \sqrt{16}$ et $h = \sqrt{9}$
$= 4$ $= 3$

Les dimensions sont :
$\sqrt{13}, \sqrt{3}, 4$ et $\sqrt{5}, 2, 3$

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES	Mathématiques 11	: pages 106 et 107
	MS4, 01, T2	: pages 394 à 398
	M 064-424	: pages 14 à 19
	BMS, 4D	: pages 134 à 141

EXPRESSIONS RATIONNELLES
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 10 %

Concept	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les expressions rationnelles sont des fractions dans lesquelles les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes et qu'il est possible d'effectuer des opérations sur de telles expressions.	Les élèves devront être en mesure de déterminer les valeurs de substitution non acceptables pour la variable d'expressions rationnelles à une inconnue. Les élèves devront être en mesure de simplifier des expressions rationnelles à l'aide de la mise en facteurs. Les élèves devront être en mesure de multiplier et de diviser deux expressions rationnelles. Les élèves devront être en mesure d'additionner et de soustraire des expressions rationnelles. Les élèves devront être en mesure de résoudre des équations comportant des expressions rationnelles.	Les élèves devront représenter graphiquement des fonctions rationnelles, à l'aide d'une calculatrice ou d'un ordinateur, afin de déterminer les valeurs non acceptables de celles-ci. Les élèves devront résoudre des problèmes pouvant être représentés par des équations renfermant des expressions rationnelles.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les expressions rationnelles sont des fractions dans lesquelles les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes et qu'il est possible d'effectuer des opérations sur de telles expressions.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 déterminer les valeurs de substitution non acceptables pour la variable d'expressions rationnelles à une inconnue;

1.1.1 représenter graphiquement des fonctions rationnelles, à l'aide d'une calculatrice ou d'un ordinateur, afin de déterminer les valeurs non acceptables de celles-ci;

1.2 simplifier des expressions rationnelles à l'aide de la mise en facteurs.

REMARQUES

Les élèves n'ont aucune expérience des expressions rationnelles. Ils ont seulement résolu des équations dans lesquelles l'inconnue était située dans le dénominateur. Avant d'entreprendre cette étude, il est préférable de revoir les méthodes de mise en facteurs. En Mathématiques 10, les élèves ont appris les méthodes de mise en facteurs suivantes : facteur commun, différence des carrés, carrés parfaits, $ax^2 + bx + c$ pour $a, b, c \in Z$. Il est à noter que la somme et la différence des cubes n'est pas incluse et **ne devrait pas être incluse dans l'étude des expressions rationnelles.** Elles seront étudiées dans l'unité des fonctions polynomiales de Mathématiques 30.

L'utilisation d'un facteur -1 devrait aussi être révisée, soit $\frac{(a - b)}{(b - a)} = -1$.

La calculatrice et l'ordinateur permettent de mieux comprendre ce que signifie « valeurs non acceptables » et le fait que l'expression rationnelle est non définie à un ou plusieurs points. La représentation visuelle permet aussi de mieux comprendre la nécessité de déterminer les valeurs non acceptables (en effet, à un ou plusieurs points, il n'y a plus de graphique). Les élèves auront déjà discuté du fait que le dénominateur d'une fraction ne peut pas être égal à zéro, car celle-ci n'est pas alors définie (la représentation visuelle ajoute foi à ceci).

Note : Il est recommandé que les élèves identifient les valeurs non acceptables des expressions rationnelles avant de simplifier, comme dans l'exemple qui suit.

$$\frac{x^2 + x - 2}{x^2 + 3x + 2}$$

$= \frac{(x + 2)(x - 1)}{(x + 2)(x + 1)}$ $\quad x \neq -2, -1$

$= \frac{(x - 1)}{(x + 1)}$ $\quad x \neq -2, -1$

Ultérieurement, lors de la détermination du domaine, il sera particulièrement important d'identifier les valeurs non acceptables avant de simplifier. Il n'y aurait plus de graphique pour l'expression initiale à x = -2 et x = -1.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : Pour quelle valeur de x l'expression $\frac{x - 5}{x^3 - 16x}$ n'a-t-elle pas d'inverse ?

Réponse : x = 5

(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel :

- Master Grapher (Addison-Wesley), option « Function Grapher ».
- Computer Graphing Experiments (Addison-Wesley).
- Factoring Algebraic Expressions, (Mindscape), édition revue.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 70 à 72
INF, M534	: pages 171 et 172
M 064-424	: pages 111 à 119

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les expressions rationnelles sont des fractions dans lesquelles les numérateurs et les dénominateurs sont des polynômes et qu'il est possible d'effectuer des opérations sur de telles expressions.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.3 multiplier et diviser deux expressions rationnelles;
1.4 additionner et soustraire des expressions rationnelles;
1.5 résoudre des équations comportant des expressions rationnelles;
1.5.1 résoudre des problèmes pouvant être représentés par des équations renfermant des expressions rationnelles.

REMARQUES

Il est à noter que selon l'objectif 1.4, les élèves ne doivent effectuer que des additions et des soustractions comportant deux expressions rationnelles.

En 1.5, les équations renfermant des expressions rationnelles ne doivent pas dépasser le second degré, étant donné que les élèves ont résolu des équations du second degré pouvant être mises en facteurs en Mathématiques 10.

Dans cette étude, il est important que les élèves s'aperçoivent que les expressions rationnelles se comportent comme des fractions et que les expressions rationnelles sont des généralisations de fractions.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème 1.5.1 : Si l'inverse de $x + 1$ est $x - 1$, alors $x =$ ___.

Réponse : $x = \pm\sqrt{2}$

Problème : La fraction $(5x - 11)/(2x^2 + x - 6)$ est le résultat de l'addition de deux fractions $A/(x + 2)$ et $B/(2x - 3)$. Calculer les valeurs de A et B.

Réponse : $A = 3$ et $B = -1$.

Ce problème permet aussi de revoir la résolution d'un système de deux équations à deux inconnues.

Problème 1.5.1 : Encouragez la créativité dans un contexte de résolution de problèmes.

Évaluer par exemple :

$$\frac{x}{x-1} \text{ si } \frac{1}{2 - \frac{x}{1-x}}$$

Réponse : x = 0.

Plusieurs élèves commenceront de façon routinière par évaluer x. Cependant, on peut observer que x/1 - x = 0 et que, par conséquent, x/x - 1 = 0 (et x = 0).

Problème tiré de « Flexibility and Algebraic Problem Solving », Mathematics Teacher, avril 1987.

Problème 1.5 : Si $x + 1/x = 2$, calculer la valeur des expressions suivantes :

a) $x^2 + 1/x^2$
b) $x^2 - 1/x^2$
c) $x^3 + 1/x^3$

Réponses : a) 2; b) 0; c) 2.

Voici quelques solutions pour a).

i) L'équation $x + 1/x = 2$ peut être convertie en une équation du second degré et x être évalué en fonction de (x = 1).

ii) Essayez d'élever au carré $x + 1/x$ et regardez ce qui se produit.

$$(x + 1/x)^2 = x^2 + 2 + 1/x^2$$
$$= x^2 + 1/x^2 + 2$$

Mais aussi, $(x + 1/x)^2 = 2^2$
$= 4$
Donc, $x^2 + 1/x^2 = 2$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1987.

Problème : Pour résoudre l'équation $\frac{x-5}{x} = \frac{x-5}{x+1}$, Jean a fait le raisonnement suivant :

« Puisque les numérateurs sont égaux, les dénominateurs sont égaux. Par contre, ceci est impossible, car x ne peut pas être égal à x + 1. Par conséquent, cette équation n'admet aucune solution ». Le raisonnement de Jean est-il correct ? Dans le cas contraire, quelle erreur comporte-t-il ? Quelle est la solution ?

(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problème : Calculer la valeur de $(x - 1/x)^2$ si $x^2 + 1/x^2 = 15$. (Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problème : L'expression $A = 1/(x - 2)^2$ représente l'aire d'un rectangle. Il s'agit de calculer la largeur de ce rectangle si l'expression $l = (3x - 1)/(2x^2 + 3x - 14)$ représente sa longueur. (Nous tenons à remercier M. Ray., de la J.A. Williams High School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Problème : Le produit de deux nombres est 4 et leur somme est 12. Demandez aux élèves d'envisager des façons de calculer la somme des inverses de ces nombres.

Réponse : Les deux approches possibles sont les suivantes.

a) Tout d'abord établir un système d'équations, soit $xy = 4$ et $x + y = 12$, puis effectuer une substitution pour éliminer une variable, et enfin, résoudre l'équation résultante, $x^2 - 12x + 4 = 0$.

Plusieurs élèves choisiront cette approche. Cette équation n'est toutefois pas facile à mettre en facteurs et la plupart des élèves ne connaissent pas encore la formule quadratique.

b) Incitez les élèves à rechercher d'autres méthodes moins routinières (mais pas nécessairement plus difficiles). En se rapportant à la question initiale, par exemple, à quoi peut-on réduire $1/x + 1/y$?

$1/x + 1/y = (x + y)/xy = 12/4 = 3$

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Résoudre pour toutes les valeurs réelles de x.
$(2x - 3)/x < (x + 5)/x$

Réponse : $0 < x < 8$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, mars 1988.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES	Mathématiques 11	: pages 73 à 81
	MS5, 02, T2	: pages 211 à 216
	INF, M534	: pages 173 à 184
	M 064-424	: pages 122 à 146

PROBABILITÉS
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité décrit la possibilité de réalisation d'un événement et qu'elle est représentée par un nombre situé entre 0 et 1.	Les élèves devront être en mesure d'employer le langage des probabilités. Les élèves devront être en mesure de déterminer l'espace-échantillon d'événements simples. Les élèves devront être en mesure de déterminer la probabilité d'événements simples par l'entremise d'expériences. Les élèves devront être en mesure de déterminer la probabilité théorique d'événements dont les espaces-échantillon sont facilement calculables.	Les élèves devront chercher à déterminer la probabilité expérimentale d'un événement. Les élèves devront comparer les probabilités théoriques aux probabilités, pour le même événement, obtenues empiriquement.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité d'un événement composé peut être déterminée d'après la probabilité des événements individuels.	Les élèves devront être en mesure de déterminer la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, par l'application de la loi de la multiplication pour des événements indépendants, $P(A \text{ et } B) = P(A) \times P(B)$, et pour des événements dépendants, $P(A \text{ et } B) = P(A) \times P(B/A)$. Les élèves devront être en mesure de déterminer la probabilité de la réalisation de l'un ou l'autre de deux événements A et B par l'application de la loi de l'addition, $P(A \text{ ou } B) = P(A) + P(B)$ pour des événements qui s'excluent mutuellement et d'une façon générale, $P(A \text{ ou } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ et } B)$.	Les élèves devront résoudre des problèmes qui consistent à déterminer la probabilité de la réalisation de deux ou plusieurs événements. Les élèves devront déterminer expérimentalement la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, puis comparer celle-ci à la probabilité théorique. Les élèves devront déterminer expérimentalement la probabilité de la réalisation d'événements A ou B, puis comparer celle-ci à la probabilité théorique. Les élèves devront résoudre des problèmes consistant à déterminer la probabilité de la réalisation de l'un ou l'autre de deux événements.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'une simulation est une expérience qui reproduit les conditions présentes dans une situation réelle à l'aide d'outils et de procédures dont les probabilités sont connues.	Les élèves devront être en mesure de concevoir et de mener à bien des simulations d'événements dont les probabilités sont connues. Les élèves devront être en mesure de concevoir et de mener à bien des simulations d'événements dont les probabilités sont inconnues.	Les élèves devront, à l'aide de modèles de simulation, résoudre des problèmes portant sur des événements dont les probabilités sont connues. Les élèves devront, à l'aide de modèles de simulation, résoudre des problèmes portant sur des événements dont les probabilités sont inconnues.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité décrit la possibilité de réalisation d'un événement et qu'elle est représentée par un nombre situé entre 0 et 1.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 employer le langage des probabilités;
1.2 déterminer l'espace-échantillon d'événements simples;
1.3 déterminer la probabilité d'événements simples par l'entremise d'expériences;
  1.3.1 chercher à déterminer la probabilité expérimentale d'un événement;
1.4 déterminer la probabilité théorique d'événements dont les espaces-échantillon sont facilement calculables;
  1.4.1 comparer les probabilités théoriques aux probabilités, pour le même événement, obtenues empiriquement.

REMARQUES

En 8e et 9e années, les élèves ont étudié quelque peu les probabilités. Il s'agit de présenter la probabilité, puis d'en démontrer l'utilisation au cours de simulations de situations réelles. Les élèves doivent tout d'abord faire l'expérience de ces situations avant d'en calculer les probabilités théoriques.

L'étude des permutations et des combinaisons ne fait pas partie de nos objectifs; cette étude sera effectuée en Mathématiques 30.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité 1 : Les punaises - Demandez aux élèves d'essayer de deviner la probabilité qu'une punaise tombe la pointe vers le haut. Donnez une punaise à chaque élève et demandez-leur de la faire tomber 10 fois, tout en notant le nombre de « pointe vers le haut » ou « de côté ». Notez la fréquence relative des « pointes vers le haut » pour chaque élève et construisez un graphique des fréquences relatives cumulatives. Comparez et discutez des probabilités spéculatives et expérimentales.

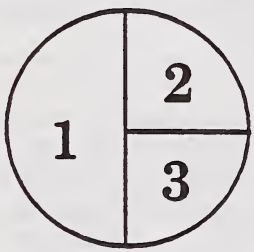
Activité 2 : Les cylindres - Demandez à chaque élève d'apporter trois cylindres de tailles diverses (tubes de papier essuie-tout, boîtes de conserve nettoyées dont les étiquettes et les couvercles ont été enlevés, etc). Identifier les extrémités « face » et « pile ». Demandez-leur ensuite de déterminer la hauteur par rapport au diamètre et d'utiliser cette valeur pour classer les cylindres. Spéculer sur la probabilité que chaque cylindre tombe côté « face », « pile » ou de côté lorsqu'on le lance. Faites tomber chacun des cylindres vingt fois, en notant les fréquences des trois chutes possibles. Y a-t-il un nombre inégal de chutes pile et face ? Y a-t-il

un modèle de chute qui ressorte par rapport à la classification ? Quel est le rapport diamètre-hauteur d'une pièce de monnaie ? Quelle est la probabilité que cette pièce tombe sur le côté ?

Adapté, avec permission, de « Experiential Statistics and Probability for Elementary Teachers », dans Teaching Statistics and Probability, copyright 1981, National Council of Teachers of Mathematics.

Activité : Demandez aux élèves de placer un trombone sur le cercle A en maintenant une de ses extrémités au centre du cercle en utilisant la pointe d'un crayon. Ils doivent, de l'autre main, faire tourner le trombone 24 fois. Notez les résultats dans le tableau 1 ci-dessous. Diviser le total par 24 pour calculer les probabilités expérimentales. Répéter ensuite le même processus en se servant cette fois du cercle B et du tableau 2.

A



B

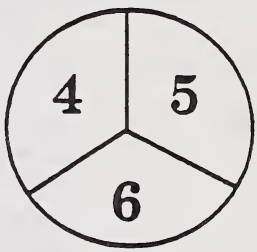


Tableau 1

Section	Pointage	Total	Probabilités expérimentales
1			
2			
3			
		24	1

Tableau 2

Section	Pointage	Total	Probabilités expérimentales
4			
5			
6			
		24	1

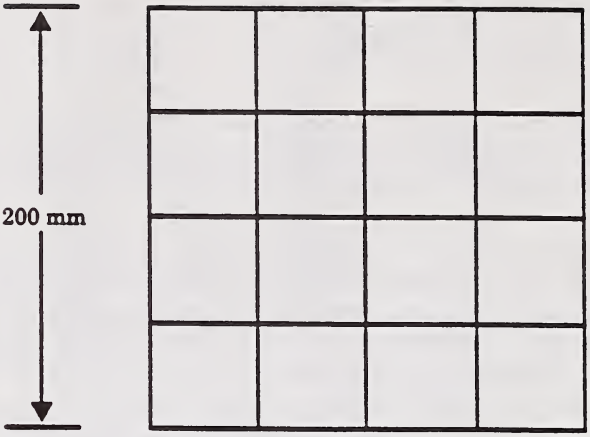
Demandez aux élèves de déterminer ensuite la probabilité théorique d'obtenir un 1, un 2, un 3, un 4, un 5 ou un 6, puis de comparer ces résultats avec les probabilités expérimentales.

Adapté de « Experimental and Theoretical Probabilities ». Teaching with Student Math Notes, copyright 1987, National Council of Teachers of Mathematics.

Activité : Pour obtenir d'autres activités utilisant des punaises et qui sont destinées à accroître la compréhension des probabilités expérimentales et théoriques, de même que leur relation, reportez-vous à « Out of Thin Air », dans Activities for Implementing Curricular Themes from the Agenda for Action.

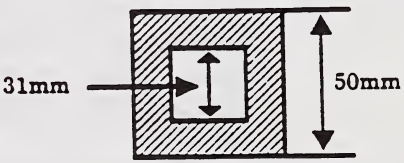
Activité : Construisez un quadrillé dont les carrés mesurent 50 mm, tel qu'illustré ci-dessous. Lancez au hasard cinq pièces de 1 cent sur ce quadrillé et comptez le nombre de pièces qui tombent sur une ligne. Répétez cette expérience 20 fois. Divisez le nombre total des pièces tombées sur une ligne (réussites) par le nombre de lancers (100). Utiliser ce rapport comme estimation de la probabilité qu'une pièce de 1 cent, lancée au hasard sur ce quadrillé, tombe sur une ligne.

Nombre total des réussites : _____
Nombre total de lancers : _____
Probabilité d'une réussite : _____



Comparer les résultats à la probabilité théorique. Une des approches pour déterminer cette valeur consiste à considérer le point central de la pièce de 19 mm et le nombre de chutes sur une ligne. Comparer la surface ombrée à la surface totale du carré pour déterminer la probabilité correspondante.

P(réussite) = $(50^2 - 31^2)/50^2$ = 1 539/2 500 = 0,615 6 (approximativement)



Adapté de « Probabilité by Experimentation », Teaching with Student Math Notes, copyright 1987, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème : Calculer la probabilité qu'il n'y ait pas deux personnes dans la classe ayant la même date de naissance.

OU

Calculer la probabilité que deux personnes aient la même date de naissance.

(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à MPP11, page 490, « Computer Insight : The Birthday Problem ».

Vidéo :
Of Dice and Men (ONF).

Logiciel :
Quantitative Literacy Software (American Statistical Association) : Exploring Probability Option.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 529 à 539
BMS2 : pages 477 à 482

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité d'un événement composé peut être déterminée d'après la probabilité des événements individuels.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 déterminer la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, par l'application de la loi de la multiplication pour des événements indépendants, P(A et B) = P(A) × P(B), et pour des événements dépendants, P(A et B) = P(A) × P(B/A);

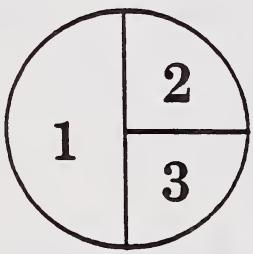
2.1.1 résoudre des problèmes qui consistent à déterminer la probabilité de la réalisation de deux ou plusieurs événements;

2.1.2 déterminer expérimentalement la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, puis comparer celle-ci à la probabilité théorique.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité :

A



B

Utiliser un trombone et un crayon comme tige mobile terminée en pointe et pivotant sur un cadran (voir l'activité du concept 1 précédent); alterner entre les cercles A et B, et faire 24 rotations sur chacun. Après chaque rotation sur ces deux cercles, additionner les résultats de cette paire. Noter les sommes au tableau 3. De nouveau, diviser les totaux par 24 afin de calculer les probabilités expérimentales.

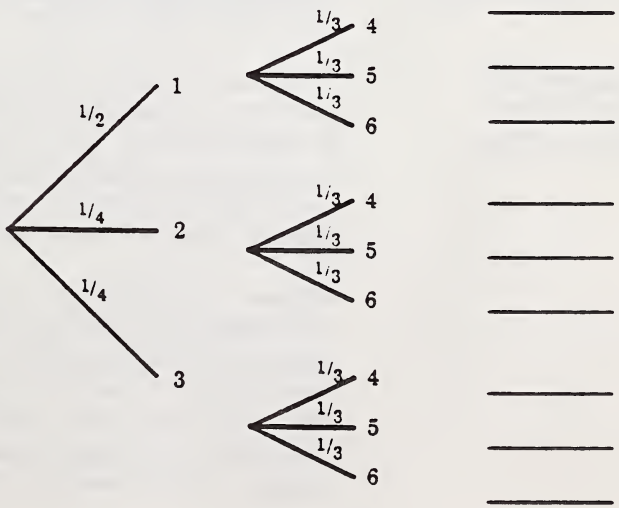
Tableau 3

Section	Pointage	Total	Probabilités expérimentales

Tableau 4

Somme	Probabilités théoriques
5	
6	
7	
8	
9	
	1

Cercle A Cercle B Probabilités théoriques



Ce diagramme arborescent comprend 9 ramifications représentant les neuf différentes paires de nombres possibles pour les deux cercles A et B. Multipliez les deux fractions de chaque ramification afin de déterminer la probabilité théorique de cette paire de nombres. Inscrivez cette probabilité dans l'espace prévu à cet effet. Pour calculer la probabilité théorique de chaque somme possible sur les deux cercles, additionnez les probabilités correspondantes inscrites ci-dessus. Notez les résultats sur le tableau 4 ci-dessus et comparez les probabilités théoriques aux probabilités expérimentales indiquées au tableau 3.

Tiré de « Experimental and Theoretical Probabilities », Teaching with Student Math Notes, copyright 1987, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème : On a écrit chacun des nombres entiers de 1 à 9 sur des bouts de papier, puis on a placé ces neuf bouts de papier dans un chapeau. Jean en pige un au hasard et le remet dans le chapeau, puis Julie fait de même. Quel chiffre a le plus de chance de représenter les unités de la somme du nombre de Jean et de celui de Julie ?

A) 0 B) 1 C) 8 D) 9
E) La probabilité est la même pour chaque chiffre.

Réponse : A) 0

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1988.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel :
Quantitative Literacy Software (American Statistical Association) : Exploring Probability Option.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Deux des membres d'un jury formé de trois personnes ont chacun p probabilités de prendre la bonne décision, tandis que le troisième juré tire à pile ou face à chaque décision. Un jury d'une personne a p probabilités de prendre la bonne décision. Quel jury a le plus de chances de rendre un jugement équitable, si la majorité l'emporte dans un jury de trois personnes ?

Réponse : Les probabilités sont égales.
Une solution : Les deux jurés consciencieux du jury de trois personnes ont une probabilité de p^2 de prendre tous les deux la bonne décision. Ils seront en désaccord selon une probabilité de $2p(1 - p)$ et, après avoir consulté le juré qui tire à pile ou face, les probabilités que la bonne décision soit prise sont réduites de moitié, soit $p(1 - p)$. Par conséquent, la probabilité d'ensemble que la

bonne décision soit prise est $p^2 + p(1 - p) = p$, ce qui est identique à la probabilité associée à un jury formé d'une personne.

Tiré de delta-K, avril 1989, « Mathematics for Gifted Students », pages 76 et 102.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 540 à 570
BMS2 : pages 482 à 488

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité d'un événement composé peut être déterminée d'après la probabilité des événements individuels.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.2 déterminer la probabilité de la réalisation de l'un ou l'autre de deux événements A et B par l'application de la loi de l'addition, P(A ou B) = P(A) + P(B) pour des événements qui s'excluent mutuellement et d'une façon générale, P(A ou B) = P(A) + P(B) - P(A et B);

2.2.1 déterminer expérimentalement la probabilité de la réalisation d'événements A ou B, puis comparer celle-ci à la probabilité théorique;

2.2.2 résoudre des problèmes consistant à déterminer la probabilité de la réalisation de l'un ou l'autre de deux événements.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel :
Quantitative Literacy Software (American Statistical Association) : Exploring Probability Option.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : On brasse les cartes d'un paquet normal, puis la carte du dessus est mise de côté sans que personne n'en connaisse la valeur. Quelle est la probabilité que la prochaine carte soit un roi ?

Solution : Soit E l'événement que la deuxième carte tirée soit un roi, E_1 l'événement que la carte du dessus soit effectivement un roi et E_2 celui que la carte du dessus ne soit pas un roi.

Ainsi,

$$\begin{aligned} P(E) &= P(E_1)P(E/E_1) + P(E_2)P(E/E_2) \\ &= 4/52 \times 3/51 + 48/52 \times 4/51 \\ &= 4/52 \end{aligned}$$

Pour plus de détails, reportez-vous à « The Wonder and Creativity » dans Mathematics Teacher, septembre 1988.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 540 à 570
BMS2 : pages 477 à 482

CONCEPT 3

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'une simulation est une expérience qui reproduit les conditions présentes dans une situation réelle à l'aide d'outils et de procédures dont les probabilités sont connues.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

3.1 concevoir et mener à bien des simulations d'événements dont les probabilités sont connues;

3.1.1 résoudre, à l'aide de modèles de simulation, des problèmes portant sur des événements dont les probabilités sont connues;

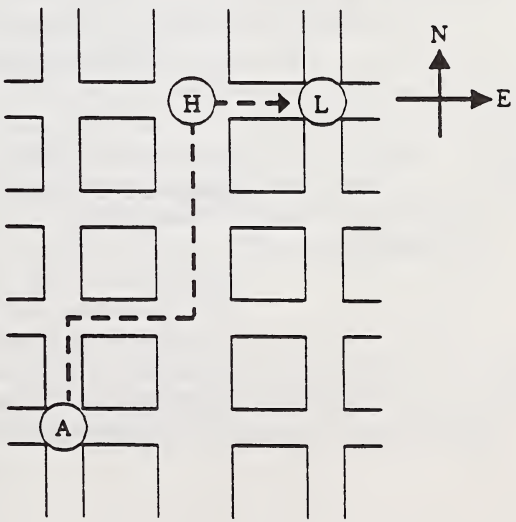
3.2 concevoir et mener à bien des simulations d'événements dont les probabilités sont inconnues;

3.2.1 résoudre, à l'aide de modèles de simulation, des problèmes portant sur des événements dont les probabilités sont inconnues.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

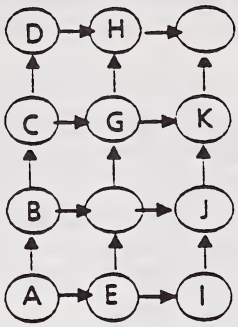
Problème : Probabilité d'une promenade faite au hasard. Demandez aux élèves d'imaginer qu'ils se promènent dans la ville, en allant du point A au point L. À chacune des intersections **où un choix de direction s'offre à eux**, ils tirent à pile ou face pour déterminer s'ils iront vers le nord (face) ou vers l'est (pile). Quelle est la probabilité qu'ils passent par l'intersection H ?

Un des trajets possibles est indiqué ci-dessous; il résulte du tirage à pile ou face suivant : FPFF. À la cinquième intersection, aucun choix n'étant nécessaire, aucun tir à pile ou face n'est effectué.



Réponse : P(H) = 5/16

En premier lieu, examinez un cas plus facile. Si les élèves partent de A pour aller à L, la probabilité qu'ils passent par B est alors de 1/2, puisqu'ils tirent à pile ou face au point A. Parallèlement, la probabilité qu'ils passent par E est également de 1/2.



La probabilité (P) qu'ils se rendent à F est la somme des probabilités qu'ils arrivent de B et de E. Ainsi, P(F depuis B) = 1/2 × 1/2, ou 1/4. De même, P(F depuis E) est également 1/4. Par conséquent P(F), ou la probabilité qu'ils se rendent à F depuis B ou E, est 1/4 + 1/4, ou 1/2.

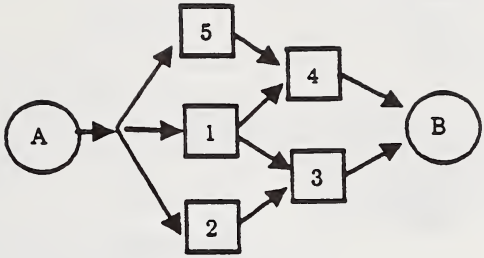
Parallèlement, P(C) = P(I) = 1/4. Puisqu'en partant de I ils n'ont pas d'autre choix que d'aller à J, P(J depuis I) = 1 • P(I) = 1/4. Quelle est la probabilité de P(J depuis E) ? ____

P(D)	= __	P(H)	= __	P(L)	= __
P(C)	= 1/4	P(G)	= __	P(K)	= __
P(B)	= 1/2	P(F)	= 1/2P	P(J)	= __
P(A)	= 1	P(E)	= 1/2	P(I)	= 1/4

Complétez maintenant ces probabilités. Avec L comme destination finale, si les probabilités ont été calculées correctement, P(L) doit égaler 1.

Adapté de « Probability of a Random Walk », Teaching with Student Math Notes, copyright 1987, National Council of Teachers of Mathematics.

Activité 3.1.1 : Soit la situation suivante. Dans un quartier de la ville, on retrouve des conduites d'eau qui commencent à prendre de l'âge et cinq stations de pompage, comme illustré ci-dessous. On présume qu'à un certain moment donné, la probabilité de rupture est de 1/2 pour chaque station de pompage. À ce moment-là, quelle est la probabilité que l'eau se déverse de A à B ?



La probabilité est approximativement de 0,59.

Demandez aux élèves de réaliser une simulation à l'aide de tiges mobiles terminées en pointe et pivotant sur un cadran 0-1 afin d'obtenir une estimation de la solution. Donnez un appareil à chacun des 5 groupes formés. Chacun de ces groupes représente une station de pompage et le 0 du cadran représente une rupture. Après chaque simulation, déterminer s'il existe un tracé allant de A à B, puis inscrire le résultat. Répéter ce processus un certain nombre de fois, puis déterminer la probabilité expérimentale que l'eau se déverse de A à B.

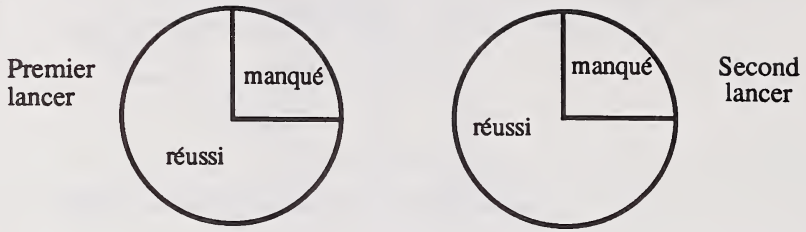
Variez l'expérience en changeant le nombre ou la configuration des stations, ou encore la probabilité de rupture (cadrans ⅓ - ⅔ par exemple).

Adapté, avec permission, de « Random Digits and Simulation », dans Teaching Statistics and Probability, copyright 1981, National Council of Teachers of Mathematics.

Activité 3.1.1 : Examinons le scénario suivant. Au cours d'un match de championnat interprovincial féminin de basket-ball opposant les écoles secondaires de Peace River et de Régina, le pointage est nul et les dernières secondes s'égrènent au cadran. À ce moment, une faute est commise envers la meilleure joueuse au lancer franc de Peace River, dont la moyenne de réussite se situe à 0,75, et celle-ci obtient deux lancers au panier après un court temps d'arrêt. Les élèves se demandent alors quelle est la probabilité qu'elle réussisse au moins un lancer et fasse ainsi gagner son équipe ?

Approches possibles :

a) Utiliser deux tiges mobiles terminées en pointe et pivotant sur un cadran. Faire tourner trente fois les deux pointes et noter le nombre de fois où au moins un cadran indique « réussi ».



b) Déterminer la probabilité théorique, soit $P = 1 - (0,25)^2 = 0,937\ 5$.

Variez l'expérience en changeant, par exemple, le cadran du « second lancer » afin qu'il tienne compte des effets exercés par le stress et l'angoisse.

Problème adapté, avec permission, de « Monte Carlo Simulation : Probability the Easy Way », dans Teaching Statistics and Probability, copyright 1981, National Council of Teachers of Mathematics.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel :
Quantitative Literacy Software (American Statistical Association) : Art and Technique of Simulation Option.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS3 : pages 473 à 497
BMS2 : pages 471 à 476
BMS3 : pages 87 à 104

FONCTIONS ET RELATIONS
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 16 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que certains phénomènes observés dans la vie courante sont quantitativement reliés les uns aux autres et que ces relations peuvent être représentées graphiquement, à l'aide d'ensembles de couples, de règles et d'équations.	Les élèves devront être en mesure de représenter graphiquement des relations décrivant des phénomènes physiques ou des situations courantes. Les élèves devront être en mesure de déterminer le domaine et l'image des relations algébriquement, de même que d'après des graphiques donnés.	Les élèves devront résoudre des problèmes à l'aide de la représentation graphique et de l'interprétation de ces graphiques décrivant des phénomènes physiques ou des réalités quotidiennes.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que pour certaines relations, appelées fonctions, la valeur de la variable indépendante (domaine) détermine de façon unique la valeur de la fonction (image, variable dépendante).	Les élèves devront être en mesure de représenter des situations mathématiques simples comme les variations directe, inverse et partielle, à l'aide de tables de valeurs, ainsi que d'identifier les variables dépendante et indépendante et d'exprimer le domaine et l'image, en indiquant les restrictions pertinentes. Les élèves devront être en mesure d'interpoler et d'extrapoler d'après les graphiques de relations fonctionnelles. Les élèves devront être en mesure de décrire des relations fonctionnelles à l'aide de la notation fonctionnelle et de graphiques. Les élèves devront être en mesure de déterminer quelles relations sont des fonctions. Les élèves devront être en mesure d'illustrer et d'identifier différents types de fonctions, algébriquement et graphiquement, faisant partie de la liste suivante : les fonctions linéaires (y compris les fonctions constantes et d'identité), les fonctions polynomiales (y compris les fonctions quadratiques et cubiques), les fonctions réciproques, les fonctions en valeur absolue et les fonctions exponentielles.	Les élèves devront résoudre des problèmes algébriquement ou par l'utilisation et l'interprétation de graphiques qui représentent des fonctions. Les élèves devront élaborer et expliquer des tests pouvant servir à déterminer si une relation quelconque est ou non une fonction. Les élèves devront tracer et analyser les graphiques de fonctions à l'aide de calculatrices ou d'ordinateurs.

FONCTIONS ET RELATIONS (suite)
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 16 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que pour certaines relations, appelées fonctions, la valeur de la variable indépendante (domaine) détermine de façon unique la valeur de la fonction (image, variable dépendante).	Les élèves devront être en mesure d'identifier les zéros d'une fonction comme étant les abscisses à l'origine de son graphique. Les élèves devront être en mesure d'écrire, de même que tracer les graphiques, des réciproques de relations et de fonctions.	Les élèves devront déterminer, à l'aide de calculatrices ou d'ordinateurs, les zéros d'une fonction en analysant son graphique et sa valeur en fonction de diverses valeurs de la variable indépendante.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent l'utilisation de paramètres particuliers pour effectuer des translations, des réflexions et des étirements verticaux du graphique d'une fonction.	Les élèves devront être en mesure de décrire les effets de transformation, sur le graphique de $y = f(x)$, exercés par les paramètres a et b dans $y = f(x - a) + b$. Les élèves devront être en mesure de décrire l'effet de transformation, sur le graphique de $y = f(x)$, exercé par le paramètre c, dans $y = cf(x)$. Les élèves devront être en mesure de décrire et de tracer les graphiques de $y = cf(x - a) + b$ en appliquant les effets de transformation de a, b et c sur le graphique de $y = f(x)$.	Les élèves devront réaliser une étude visant à déterminer les effets exercés par les paramètres a et b sur le graphique de $y = f(x - a) + b$. Les élèves devront réaliser une étude visant à déterminer l'effet exercé par le paramètre c sur le graphique de $y = cf(x)$. Les élèves devront prédire les graphiques de fonctions écrites sous la forme $y = cf(x - a) + b$, à partir du graphique de $y = f(x)$, puis vérifier ces prédictions à l'aide de calculatrices ou d'ordinateurs.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que certains phénomènes observés dans la vie courante sont quantitativement reliés les uns aux autres et que ces relations peuvent être représentées graphiquement, à l'aide d'ensembles de couples, de règles et d'équations.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 représenter graphiquement des relations décrivant des phénomènes physiques ou des situations courantes;

1.1.1 résoudre des problèmes à l'aide de la représentation graphique et de l'interprétation de ces graphiques décrivant des phénomènes physiques ou des réalités quotidiennes;

1.2 déterminer le domaine et l'image des relations algébriquement, de même que d'après des graphiques donnés.

REMARQUES

Le but de ce concept consiste à examiner les relations et l'expression mathématique de celles-ci. L'étude des fonctions et des relations est fondamentale pour les élèves qui désirent poursuivre des études en mathématiques.

De façon à ce que les élèves soient adéquatement préparés à l'étude de la géométrie, il est important qu'ils visualisent et tracent les équations de cercles; cela peut être approfondi pour inclure la représentation graphique des équations d'ellipses.

Lors de l'exploration initiale du domaine et de l'image, il est important de fournir aux élèves des graphiques de fonctions et de relations, afin qu'ils puissent les examiner. Cette exploration visuelle aide à déterminer le domaine et l'image par un examen des équations (cette approche est très abstraite).

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de suggérer des cas dans lesquels deux phénomènes sont reliés. Ce peut être, par exemple, l'âge d'une voiture et sa valeur, le mois de l'année et la température maximale, etc. Discutez de l'intensité de ces relations. Peut-on utiliser des exemples dans lesquels on retrouve des phrases comme « causé par » « dépend de », etc ? Demandez aux élèves de tracer le graphique des valeurs, afin de voir s'ils peuvent tirer des conclusions quelconques au sujet de ces relations.

Problèmes : Dans un verre, l'eau est à la température ambiante. On lui ajoute un cube de glace. Tracer un graphique pour décrire le changement de la température de l'eau en fonction du temps.

Une nageuse participe à une compétition dans laquelle il s'agit de parcourir deux fois la longueur de la piscine à la nage. Tracer un graphique pour décrire sa vitesse en fonction du temps.

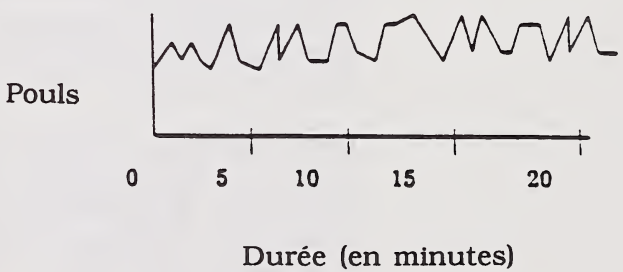
Tracer un graphique représentant l'appétit par rapport à la période de la journée.

Tracer un graphique pour décrire le niveau de bruit à la septième partie des finales de la Coupe Stanley, de l'hymne national à la fin de la partie.

On remplit une bouilloire électrique d'eau froide et on la branche. Tracer le graphique de la température de l'eau en fonction du temps pendant lequel la bouilloire est branchée.

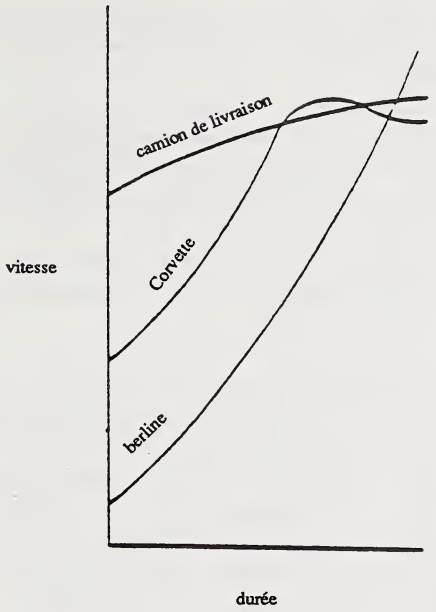
Au cours d'une journée ensoleillée, la taille de l'ombre d'un poteau de téléphone dépend du moment de la journée. Tracer un graphique de la taille de l'ombre par rapport au moment de la journée.

Problème : Le graphique suivant décrit le pouls d'un joueur de hockey au cours de la troisième période de la dernière partie des séries éliminatoires.



Pouvez-vous dire ce qu'a fait ce joueur au cours de cette période ? Quelle a été la durée de son temps de présence sur glace ? Était-il en forme ? Qu'aurait-il pu se produire autour de la 3e minute de jeu ? de la 12e minute ? Croyez-vous que ce joueur faisait partie de l'équipe gagnante ? Justifiez la réponse.

Activité : Étudier le graphique suivant. Il décrit les déplacements de trois véhicules, à une intersection achalandée. Décrire ce qui se produit. Lequel accélère ? Lequel ralentit ? À quel moment ?

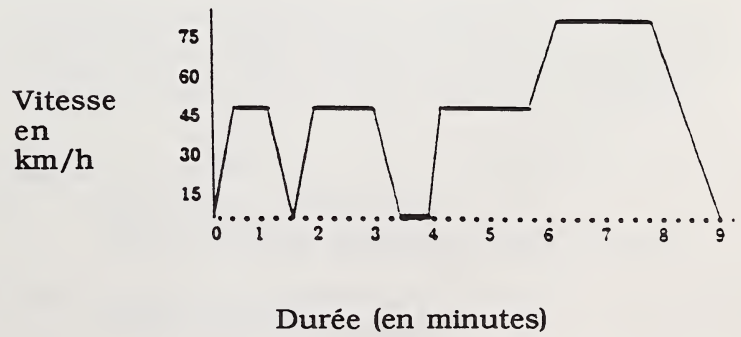


Pour plus d'informations, reportez-vous à The Language of Graphs, de Malcolm Swan, pages 19 à 47.

Activité : Inventer une histoire pour expliquer le graphique.

Carole prend sa voiture pour se rendre à son travail. Le graphique suivant montre sa vitesse pendant son parcours de neuf minutes. Imaginer une histoire au sujet de son parcours pour expliquer ce graphique. Dans cette histoire, préciser :

- à quelle distance approximative sa maison se trouve de son lieu de travail;
- ce qui s'est passé une minute et demie après son départ;
- ce qui s'est passé entre trois minutes et demie et quatre minutes après son départ;
- ce qui a été observé à propos des limites de vitesse.



Discutez en détail des observations que les élèves ont notées par écrit. Ont-ils mal interprété certains faits qui ont ainsi besoin d'être clarifiés ?

Reproduit, avec permission, de « Make up a Story to Explain the Graph », Mathematics Teacher, janvier 1984, copyright The National Council of Teachers of Mathematics.

Pour d'autres discussions et activités ayant trait à l'interprétation graphique, reportez-vous à « Interpreting Graphs », Mathematics Teacher, mai 1989.

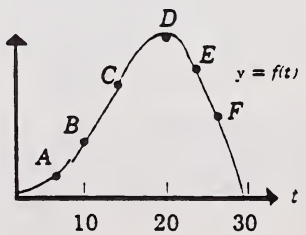
Problème : Au Peace River Trust, pour un prêt de 1 000 $, les versements mensuels sont de 46,49 $ s'échelonnant sur deux ans. Les versements mensuels pour des prêts de 3 000 $ et de 4 500 $ sont de 139,47 $ et de 209,21 $ respectivement. Si Thomas emprunte 7 500 $ pour acheter une Firebird d'occasion et que Barbara a besoin de 2 800 $ pour faire l'acquisition d'une moto, quels seront leurs versements respectifs ?

Les versements mensuels pour un prêt de 1 000 $ varient en fonction du terme du prêt. Ainsi, les versements mensuels pour un prêt de 5 000 $ sur un an sont de 441,35 $. Sur deux ans, ces versements sont de 232,45 $ et sur cinq ans, de 108,10 $.

Quel serait le montant approximatif de ces versements sur une période de quatre ans ? de 30 mois ?

Activité : Demandez aux élèves de décrire une situation qui pourrait être représentée graphiquement à l'aide d'un cercle.

Problème : Les bénéfices réalisés par une compagnie sont une fonction *f* du nombre d'années, t, écoulées depuis sa fondation. À quel point (A, B, C, D, E ou F) les bénéfices croissent-ils à un rythme croissant ?



Réponse : A

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1987.

Activité : Demandez aux élèves d'explorer le changement de l'aire d'un carré de côté x et de celle d'un carré dont les côtés mesurent 5 unités de plus. Il faut envisager de tracer le graphique de cette situation, puis d'écrire une expression pour représenter cette différence de l'aire en fonction de x, en indiquant le domaine approprié, et en posant des questions comme « le changement de l'aire sera-t-il inférieur, égal, ou supérieur à l'aire du premier carré ? ». (Incitez les élèves à imaginer des méthodes, la représentation graphique par exemple, pour répondre à cette question.)

Répétez cette activité en commençant par un carré dont la longueur du côté est constante, 6 unités par exemple, en décrivant le changement de la longueur des côtés en fonction de x, puis en modifiant l'une ou les deux diagonales (et par conséquent la forme du premier carré) en fonction de x. Quelle fonction de x décrit maintenant le changement de l'aire ? des domaines ?

Pour plus d'informations et d'exemples, reportez-vous à « Geometrical Adventures in Functionland », Mathematics Teacher, mai 1987.

Activité 1.2 : Demandez aux élèves de travailler en groupes pour tracer les graphiques de 10 relations différentes. Une fois les graphiques complétés, demandez-leur de discuter des restrictions de x et y en fonction de chaque relation. Les termes domaine et image peuvent être présentés à la suite de cette activité.
(Nous tenons à remercier D. Rosiewich, de la M.E. Lazerte High School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour obtenir un exemple de l'utilisation des logiciels tableurs afin de faciliter l'interprétation des relations entre deux variables, reportez-vous à « Integrating Spreadsheets into the Mathematics Classroom », Mathematics Teacher, novembre 1988. Apple Works et Microsoft Works sont des ressources de base d'Alberta Education qui fournissent l'occasion d'utiliser des tableurs.

Pour un exemple de l'utilisation d'un tableur (pouvant tracer des graphiques), afin de mieux comprendre les fonctions, reportez-vous à « Mathematical Modeling Using Spreadsheets », dans delta-K, juin 1989.

Logiciel :

- Master Grapher (Addison-Wesley)
- Computer Graphing Experiments II (Addison-Wesley)

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11 : pages 201 à 209
BMS, 4A : pages 1 à 12

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que pour certaines relations, appelées fonctions, la valeur de la variable indépendante (domaine) détermine de façon unique la valeur de la fonction (image, variable dépendante).

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 représenter des situations mathématiques simples comme les variations directe, inverse et partielle, à l'aide de tables de valeurs, ainsi qu'identifier les variables dépendante et indépendante et exprimer le domaine et l'image, en indiquant les restrictions pertinentes;

2.2 interpoler et extrapoler d'après les graphiques de relations fonctionnelles.

REMARQUES

Prenez note de la restriction concernant les variations directe, inverse et partielle. Les élèves peuvent effectivement tracer ces relations. La variation jointe n'est pas incluse parce qu'elle implique au moins trois variables et donc des graphiques à trois dimensions.

« Variations directe et inverse » comprend l'étude des variations directe et inverse au carré.

Une autre approche, à l'aide de graphiques, pour résoudre des problèmes du type « si y varie directement en fonction de x et que $y = 14$ pour $x = 21$, évaluer y pour $x = 7$ » permet aux élèves d'examiner le graphique de $y = 2/3x$ et de constater, d'après le graphique, que $y = 14$ pour $x = 21$. Les élèves peuvent ensuite voir, d'après le graphique, la valeur de y pour $x = 7$. Pour pousser encore plus loin, les élèves peuvent prédire la valeur de x pour $y = 21$, d'après le graphique. Cette approche confirme la relation graphique entre x et y, de même que le fait que la variation directe est une relation linéaire. Une fois l'étude de l'approche graphique terminée et une fois que les élèves se sont rendu compte que cette relation est bien réelle, l'approche algébrique peut alors être envisagée car il est difficile de lire des valeurs précises d'après un graphique.

Pour des discussions sur des sujets ayant trait aux fonctions, reportez-vous à « Standard 6 : Functions », dans Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

Pour une discussion sur les fausses conceptions et les difficultés éprouvées par les élèves quant au concept de fonction et des suggestions pour surmonter ou éviter ces problèmes, reportez-vous à

« Difficulties Students Have with the Function Concept », dans The Ideas of Algebra, K-12, 1988 NCTM Yearbook.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Présentez aux élèves le scénario qui suit. Le gérant d'un motel désire examiner la possibilité d'augmenter les tarifs des chambres. Il s'agit de déterminer le prix demandé par les concurrents et de présenter ces données à l'aide d'un tableau mettant en relation le tarif par nuit et le nombre moyen de chambres occupées chaque nuit.

T : Tarif par nuit	37	45	53
N : Nombre de chambres occupées	50	40	30

Quelle est la relation entre les deux variables ? Quel tarif est approprié si 45 chambres étaient occupées ? 80 chambres ? 55 chambres ? 10 chambres ? Est-il correct d'interpoler et d'extrapoler de cette façon ? Identifier les facteurs qui sont le plus susceptibles de contribuer au changement de tarifs des chambres.

Adapté, avec permission, du Computing and Mathematics : The Impact on Secondary School Curricular, copyright 1984, University of Maryland.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 130 à 143 et 147 à 151
MS5, 02, T2	: pages 71 à 76 et 172 à 180
MS4	: pages 306 à 309
BMS, 5A	: pages 93 à 96
BMS, 4A	: pages 34 à 36 et 97 à 105
INF, M534	: pages 118 à 121, 148 et 149

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que pour certaines relations, appelées fonctions, la valeur de la variable indépendante (domaine) détermine de façon unique la valeur de la fonction (image, variable dépendante).

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.3 décrire des relations fonctionnelles à l'aide de la notation fonctionnelle et de graphiques;

2.3.1 résoudre des problèmes algébriquement ou par l'utilisation et l'interprétation de graphiques qui représentent des fonctions;

2.4 déterminer quelles relations sont des fonctions;

2.4.1 élaborer et expliquer des tests pouvant servir à déterminer si une relation quelconque est ou non une fonction.

REMARQUES

L'utilisation de la notation fonctionnelle ne devrait pas être limitée à f(x) et les élèves doivent être avisés que toute fonction peut être écrite selon la notation fonctionnelle. L'aire d'un cercle, par exemple, est une fonction du rayon, ou encore l'aire d'un cercle dépend de la longueur du rayon : ainsi, $A = \pi r^2$ peut s'écrire $A(r) = \pi r^2$. De cette façon, les élèves ne pensent pas que seules les « fonctions mathématiques », à savoir celles qui sont identifiées comme f(x), sont les seules expressions que l'on puisse considérer comme des fonctions.

Lorsque les élèves déterminent quelles relations sont des fonctions, il est important qu'ils soient informés qu'une fonction est une relation particulière; ils doivent décrire, dans leurs propres mots, les différences entre une fonction et une relation. Demandez-leur de donner un exemple de fonction et de relation, puis amenez-les à décrire la différence entre l'une et l'autre. Ceci conduit au développement du « test de la verticale », afin que les élèves puissent faire le lien par eux-mêmes. Ils pourront imaginer leur propre « test » lorsqu'ils examineront les graphiques des relations et des fonctions.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité 2.4 : Lors de la détermination des relations qui sont des fonctions, donnez aux élèves des graphiques identifiés en tant que fonctions ou relations, puis demandez-leur d'examiner ces graphiques et d'en déterminer les différences.

Note : Il s'agit d'une bonne activité à réaliser en groupe (en particulier lors du regroupement des relations et des fonctions) et qui peut mener à de bonnes discussions.

Problème : On peut prédire la quantité de bois d'un arbre d'après son âge et l'espèce à laquelle il appartient : si pour une espèce particulière la croissance est de x les trois premières années et que l'on plante 1 000 arbres la première année, 2 000 l'année suivante, puis 1 500 la troisième année, quelle sera la quantité de bois la quatrième année ?

Réponse : $1\,000x^3 + 2\,000x^2 + 1\,500x + p$, p représentant la croissance au début de la quatrième année.

Tiré de « Applications in Elementary Algebra and Geometry », Applications in School Mathematics, copyright 1979, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème : Quelle doit être la relation entre les dimensions x et y d'un rectangle pour que le périmètre et l'aire de ce rectangle soient numériquement égaux ?

Exprimer une des dimensions en fonction de l'autre, puis indiquer toute restriction relative au domaine et à l'image. Tracer le graphique de la relation.

Réponse : Une solution :

D'après	$2(x + y) = xy$
	$2x + 2y = xy$
	$2x = xy - 2y$
	$2x = y(x - 2)$
Par conséquent,	$y = 2x/(x - 2)$

Pour satisfaire à la fonction, $x \neq 2$ et pour correspondre aux caractéristiques physiques du problème (les dimensions sont positives), x ne peut pas être inférieur à 2. Par conséquent, $x > 2$.

Étudions un problème semblable : « Quelle doit être la relation entre le rayon r et l'altitude h d'un cylindre circulaire pour obtenir une égalité numérique de l'aire totale ($2\pi r^2 + 2\pi rh$) et du volume ($\pi r^2 h$) ?

Problème : Définissez la fonction $f\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{a + 2b}{a + b}$

Par exemple, $f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{5}{3}$ $f\left(\frac{5}{3}\right) = \frac{11}{8}$ $f\left(\frac{11}{8}\right) = \frac{27}{19}$

Qu'arrive-t-il aux termes successifs de cette progression ? Vérifier systématiquement à l'aide d'un tableau pour connaître a, b et f(a/b).

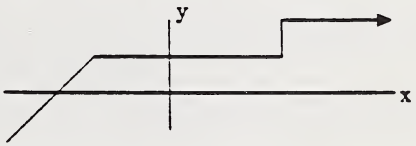
Réponse : Ces termes successifs sont près de $\sqrt{2}$.

Problème 2.3.1 : Les nombres triangulaires sont 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, et ainsi de suite. Écrire une formule représentant le nième nombre triangulaire en tant que fonction de *n*.

Réponse : $f(n) = \frac{n(n + 1)}{2}$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, avril 1987.

Activité 2.4.1 : Soit le graphique suivant.



Demandez aux élèves de déterminer si cette relation est une fonction et d'expliquer comment ils en sont venus à cette conclusion.
(Nous tenons à remercier G. Stepney, de la Austin O'Brien High School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à HM11, page 214, « Computer Application : Testing for a Function ».

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : (Approfondissement du problème précédent.)

Examiner la fonction :

$f(a/b) = (a + nb)/(a + b)$ pour le nombre entier naturel n.

Réponse : Les termes successifs sont près de $\sqrt{n}$.

Problème 2.3.1 : Soit $f(n + 1) = 5f(n) - 6f(n - 1)$ une fonction *f* définie pour tous les entiers positifs n. Démontrer que $f(n) = 3^n - 2^n$ est une solution de cette équation.

Réponse (une solution) :
Étant donné $f(n) = 3^n - 2^n$
alors, $f(n + 1) = 3^{n+1} - 2^{n+1}$
et

$$\begin{aligned} 5f(n) - 6f(n - 1) &= 5(3^n - 2^n) - 6(3^{n-1} - 2^{n-1}) \\ &= 5(3\cdot3^{n-1} - 2\cdot2^{n-1}) - 6(3^{n-1} - 2^{n-1}) \\ &= 15\cdot3^{n-1} - 10\cdot2^{n-1} - 6\cdot3^{n-1} + 6\cdot2^{n-1} \\ &= 9\cdot3^{n-1} - 4\cdot2^{n-1} \end{aligned}$$

$= 3^2 \cdot 3^{n-1} - 2^2 \cdot 2^{n-1}$
$= 3^{n+1} - 2^{n+1}$

Donc,
$f(n) = 3^n - 2^n$ est une solution de l'équation
$f(n + 1) = 5f(n) - 6f(n - 1)$

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 210 à 212 et 220 à 222
MS4, 01, T2	: pages 299 à 319
BMS, 4A	: pages 13 à 30

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que pour certaines relations, appelées fonctions, la valeur de la variable indépendante (domaine) détermine de façon unique la valeur de la fonction (image, variable dépendante).

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.5 illustrer et identifier différents types de fonctions, algébriquement et graphiquement, faisant partie de la liste suivante : les fonctions linéaires (y compris les fonctions constantes et d'identité), les fonctions polynomiales (y compris les fonctions quadratiques et cubiques), les fonctions réciproques, les fonctions en valeur absolue et les fonctions exponentielles;

2.5.1 tracer et analyser les graphiques de fonctions à l'aide de calculatrices ou d'ordinateurs;

2.6 identifier les zéros d'une fonction comme les abscisses à l'origine de son graphique;

2.6.1 déterminer, à l'aide de calculatrices ou d'ordinateurs, les zéros d'une fonction en analysant son graphique et sa valeur en fonction de diverses valeurs de la variable indépendante.

REMARQUES

Il est important que les élèves puissent tracer les graphiques de toutes ces fonctions et qu'ils en notent les différences et les similitudes. Cette tâche serait très fastidieuse sans l'aide d'un logiciel graphique approprié ou d'une calculatrice graphique.

Il serait judicieux de discuter des asymptotes lors de l'étude des graphiques de ces fonctions.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Imaginez qu'une corde forme une boucle de 50 cm à l'intérieur d'un rectangle. Tracez ensuite les trois graphiques représentant la relation entre toutes les valeurs possibles de la longueur et la largeur, le périmètre et l'aire correspondants. (Trouvez les fonctions algébriques correspondantes définies à partir du domaine 0 à 25.)

Réponse : $l(x) = 25 - x$; $p(x) = 50$; $a(x) = 25x - x^2$

Adapté de Teaching Mathematics : A Sourcebook of Aids, Activities, and Strategies (2e édition), copyright 1988, Prentice Hall.

Activité 2.5 : Une fois que les élèves auront tracé les graphiques des fonctions et discuté des similitudes et des différences, donnez-leur un certain nombre de graphiques différents et demandez-leur d'identifier ces graphiques en tant que graphiques de fonctions

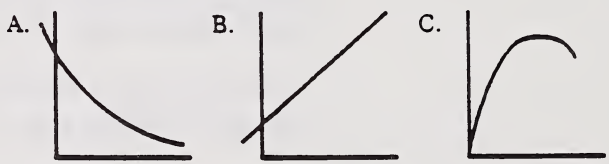
linéaires, réciproques, en valeur absolue, exponentielles ou polynomiales. Cette activité vous donnera une idée de l'aptitude des élèves à reconnaître les graphiques de ces fonctions. Cette activité peut être répétée, en donnant les équations de ces fonctions et en demandant aux élèves d'identifier le type de fonction d'après son équation.

Problème 2.5 : Supposons que les épidémiologistes des National Centers for Disease Control essaient de prédire la vitesse de propagation d'une maladie incurable. D'après le nombre de cas recensés en janvier 1982 et en janvier 1983, le modèle proposé est $D(t) = 50e^{.005t}$, qui indique le nombre de milliers de personnes atteintes t années après 1982.

a) Que peut-on déduire d'après les paramètres 50 et ,005 ?
b) Que signifie D(20) ? Qu'est-ce que cela représente ?
c) Quelles sont les raisons de douter ou d'avoir foi en ces prédictions ?

Reproduit, avec permission, de Computing and Mathematics : The Impact on Secondary School Curricula, copyright 1984, University of Maryland.

Problème 2.5 : Soient les trois graphiques ci-dessous qui expriment les relations entre des paires de variables quantitatives. Étudier les formes de ces graphiques, puis répondre aux questions suivantes.



a) Laquelle des règles suivantes convient le mieux au graphique A ? au graphique B ? au graphique C ?

1) $f(x) = 3x + 250$
2) $g(x) = -1x^2 + 8x$
3) $h(x) = 4e^{5x}$
4) $j(x) = x^2 - 3x$
5) $k(x) = 12e^{-x}$

b) Quel graphique décrit le mieux chacune des situations suivantes ?

1) La désintégration radioactive.
2) La consommation d'essence d'une voiture par rapport à l'augmentation de vitesse.
3) Les coûts d'exploitation d'une pizzeria par rapport à l'augmentation de ses ventes.

Reproduit, avec permission, de Computing and Mathematics : The Impact on Secondary School Curricula, copyright 1984, University of Maryland.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour obtenir un exemple de l'utilisation d'une calculatrice graphique ou d'un programme informatique comme Master Grapher afin de clarifier et de faciliter la résolution des fonctions polynomiales quadratiques et cubiques représentant l'aire de surface et le volume, reportez-vous à « A computer-graphing-based Approach to Solving Inequalities », Mathematics Teachers, mai 1989.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Si a et b sont des nombres entiers tels que $h(x) = x^2 - x - 1$ est un facteur de $f(x) = ax^3 + bx^2 + 1$, évaluer b.

Réponse : b = -2

Une méthode de résolution :
Si h(x) est un facteur de f(x), alors g(x) existe de sorte que

$h(x) \cdot g(x) = f(x)$ pour $g(x) = cx + d$

ainsi : $(x^2 - x - 1)(cx + d) = ax^3 + bx^2 + 1$

$cx^3 + dx^2 - cx^2 - dx - cx - d = ax^3 + bx^2 + 1$

alors $-d = 1$ et $-dx - cx = 0x$ et $dx^2 - cx^2 = bx^2$

donc $d = -1$ $-(-1)x - cx = 0x$ $-1x^2 - 1x^2 = bx^2$

$-cx = -1x$ $\therefore -2 = b$

$c = 1$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, juin 1988.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11 : pages 201 à 212 et 220 à 222
MS5, 02, T2 : pages 13 à 18

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que pour certaines relations, appelées fonctions, la valeur de la variable indépendante (domaine) détermine de façon unique la valeur de la fonction (image, variable dépendante).

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.7 écrire, de même que tracer les graphiques, des réciproques de relations et de fonctions.

REMARQUES

En utilisant les fonctions linéaires, polynomiales, réciproques, en valeur absolue et exponentielles, les élèves doivent être en mesure d'écrire la réciproque de l'équation, de l'ensemble des couples, de la règle, de même que tracer le graphique de la réciproque. Lors de l'étude de la réciproque des fonctions, les élèves doivent tenir compte de ce qui suit.

1. Le domaine et l'image sont-ils différents ?
2. La réciproque d'une fonction est-elle toujours une fonction ?
3. Par rapport à quelle ligne la fonction semble-t-elle se refléter lorsque le graphique de la réciproque est tracé ?
4. Cette ligne est-elle la même pour toutes les fonctions ?

Dans le présent concept, les relations simples peuvent se limiter aux cercles et aux ellipses, ou encore aux relations exprimées sous forme d'ensembles de couples et de règles. Les questions portant sur les fonctions peuvent tout aussi bien s'appliquer aux relations; il serait ensuite judicieux de comparer les réciproques des relations et des fonctions.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Activité : Il est à noter que les problèmes de l'objectif 2.3.1 sur le rectangle et le cylindre sont de la forme $f^{-1}(x) = f(x)$. Ces fonctions sont appelées involutions.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 227 à 233
MS4, 01, T2	: pages 22 à 27 et 326 à 337
MS5, 02, T2	: pages 83 à 89 et 184 à 188
BMS, 4D	: pages 25 à 31 et 51 à 57
BMS, 5A	: pages 39 à 47 et 86
INF, M434	: pages 158, 159, 196 et 197
INF, M534	: pages 106 à 112 et 164 à 170

CONCEPT 3

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent l'utilisation de paramètres particuliers pour opérer des translations, des réflexions et des étirements verticaux du graphique d'une fonction.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

3.1 décrire les effets de transformation, sur le graphique de $y = f(x)$, exercés par les paramètres a et b dans $y = f(x - a) + b$;

3.1.1 réaliser une étude visant à déterminer les effets exercés par les paramètres a et b sur le graphique de $y = f(x - a) + b$;

3.2 décrire l'effet de transformation, sur le graphique de $y = f(x)$, exercé par le paramètre c, dans $y = cf(x)$;

3.2.1 réaliser une étude visant à déterminer l'effet exercé par le paramètre c sur le graphique de $y = cf(x)$;

3.3 décrire et tracer les graphiques de $y = cf(x - a) + b$ en appliquant les effets de transformation de a, b et c sur le graphique de $y = f(x)$;

3.3.1 prédire les graphiques de fonctions écrites sous la forme $y = cf(x - a) + b$, à partir du graphique de $y = f(x)$, puis vérifier ces prédictions à l'aide de calculatrices ou d'ordinateurs.

REMARQUES

Ce concept comprend l'étude de $-f(x)$.

En utilisant les fonctions linéaires, polynomiales, réciproques, en valeur absolue et exponentielles, les élèves doivent être en mesure de prédire, d'après l'équation, l'apparence du graphique de la fonction. Par ailleurs, ceux-ci doivent également être en mesure de prédire l'équation de la fonction, à partir de son graphique.

Pour ce faire, l'utilisation d'un programme informatique ou de calculatrices graphiques s'avérera très utile et l'étude des paramètres s'en trouvera d'autant plus facilitée.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Les élèves doivent tracer les graphiques de plusieurs fonctions et identifier par eux-mêmes l'effet des paramètres. Demandez-leur d'exprimer cet effet dans leurs propres mots. Après avoir eu l'occasion de tracer plusieurs graphiques et d'examiner les relations, les élèves peuvent par la suite prédire les équations des fonctions d'après les graphiques donnés.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour obtenir un programme en langage BASIC et un ensemble d'activités destinées à inciter les élèves à explorer graphiquement les effets des constantes A, B et C dans l'équation générale, $y = Alx + Bl + C$, reportez-vous à « Relating Graphs to Their Equations with a Microcomputer », dans Activities for Implementing Curricular Themes from the "Agenda for Action".

Logiciel :

- Master Grapher (Addison-Wesley)
- Computer Graphing Experiments II (Addison-Wesley)
- Green Globs and Graphing Equations (Sunburst)

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Pour obtenir un exemple et une discussion de la fonction périodique, y compris les graphiques de f(t), A + f(t), B•f(t), f(t + c) et f(Dt), ce qui aidera à présenter l'idée de périodicité sans avoir à appliquer de fonctions trigonométriques (cela sera abordé en Mathématiques 30), reportez-vous à « A Simple Periodic Function » Mathematics Teacher, novembre 1986.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 213 à 216 et 219
MS5, 02, T2	: pages 23 à 26, 128 à 140 et 146 à 156
BMS, 5A	: pages 84 et 85

FONCTIONS QUADRATIQUES
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que toute fonction pouvant être écrite sous la forme $y = ax^2 + bx + c$, pour $a \neq 0$, est une fonction quadratique et que ces fonctions sont représentées par des caractéristiques et des graphiques uniques.	Les élèves devront être en mesure de tracer les graphiques des fonctions quadratiques écrites sous la forme standard, $y = a(x - h)^2 + k$. Les élèves devront être en mesure de transformer des fonctions quadratiques, écrites sous la forme générale $y = ax^2 + bx + c$, à la forme standard $y = a(x - h)^2 + k$, en complétant le carré. Les élèves devront être en mesure de déterminer le sommet, l'axe de symétrie, le domaine, l'image, les valeurs maximum et minimum, de même que les abscisses et les ordonnées à l'origine d'une fonction quadratique, d'après son équation ou son graphique.	Les élèves devront examiner les effets exercés par les paramètres a, h et k dans $y = a(x - h)^2 + k$, à l'aide d'une calculatrice ou d'un ordinateur. Les élèves devront résoudre des problèmes comprenant des fonctions quadratiques, en analysant les fonctions représentées sous forme de graphiques ou d'équations.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que toute fonction pouvant être écrite sous la forme $y = ax^2 + bx + c$, pour $a \neq 0$, est une fonction quadratique et que ces fonctions sont représentées par des caractéristiques et des graphiques uniques.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 tracer les graphiques des fonctions quadratiques écrites sous la forme standard, $y = a(x - h)^2 + k$;

1.1.1 examiner les effets exercés par les paramètres a, h et k dans $y = a(x - h)^2 + k$, à l'aide d'une calculatrice ou d'un ordinateur;

1.2 transformer des fonctions quadratiques, écrites sous la forme générale $y = ax^2 + bx + c$, à la forme standard $y = a(x - h)^2 + k$, en complétant le carré.

REMARQUES

Si vous avez déjà enseigné le module « Fonctions et relations », les objectifs 1.1 et 1.1.1 seront alors une révision pour plusieurs élèves (ces objectifs les aident à faire le lien entre ces deux unités).

Il convient peut-être de réviser le trinôme carré parfait (multiplication et mise en facteurs), avant de discuter de la conversion d'une fonction quadratique, de la forme générale à la forme standard. Il est important que les élèves reconnaissent que même si la forme de l'équation change, le graphique de la fonction demeure inchangé.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Soit ce qui suit.

A	B
$y = 3/5x^2$	$y = 7x^2$
$y = -9x^2$	$y = -9(x - 2)^2$
$y = 1/2x^2$	$y = 1/2(x + 4)^2 + 5$

Demandez aux élèves de décrire, dans leurs propres mots, les changements qui se produisent dans le graphique de la fonction, à mesure que celui-ci se déplace de la position A à la position B. (Nous tenons à remercier S. Kizior, de la Westwood Community High School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

L'utilisation d'un logiciel ou de calculatrices graphiques facilite l'étude des graphiques des fonctions quadratiques.

Pour obtenir un programme en langage BASIC et un ensemble d'activités destinées à faciliter l'examen des effets de A, B et C dans l'équation générale, $y = Ax^2 + Bx + C$, et l'examen de la relation entre le discriminant et le graphique de la parabole,

reportez-vous à « Microcomputer Unit : Graphing Parabolas », Mathematics Teacher, décembre 1986.

Logiciel :

- Master Grapher (Addison-Wesley)
- Computer Graphing Experiments (Addison-Wesley)
- Green Globs and Graphing Equations (Sunburst)

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Déterminez l'équation de la parabole dont les abscisses à l'origine sont 9 et 3, et dont l'ordonnée à l'origine est 18.

Une solution :

$y = a(x - p)^2 + q$

absc. : 9, 3

$0 = a(9 - p)^2 + q \quad \Rightarrow \quad q = -a(9 - p)^2$

$0 = a(3 - p)^2 + q \quad \Rightarrow \quad q = -a(3 - p)^2$

$(9 - p)^2 = (3 - p)^2$

$81 - 18p + p^2 = 9 - 6p + p^2$

$72 = 12p$

$p = 6$

$\therefore \; y = a(x - 6)^2 + q$

$0 = a(9 - 6)^2 + q$

$0 = 9a + q$

$q = -9a$

ordonn. : 18

$x = 0$

$y = 18$

$18 = a(0 - 6)^2 + q$

$18 = 36a + q$

$18 = 36a - 9a$

$18 = 27a$

$a = 2/3$

$q = -9(2/3) = -6$

$\therefore \; y = 2/3(x - 6)^2 - 6$

(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 238 à 249
MS5, 02, T2	: pages 23 à 26
BMS, 5A	: page 25
INF, M534	: pages 87 à 93
M 064-424	: pages 209 à 226

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que toute fonction pouvant être écrite sous la forme $y = ax^2 + bx + c$, pour $a \neq 0$, est une fonction quadratique et que ces fonctions sont représentées par des caractéristiques et des graphiques uniques.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.3 déterminer le sommet, l'axe de symétrie, le domaine, l'image, les valeurs maximums et minimums, de même que les abscisses et les ordonnées à l'origine d'une fonction quadratique, d'après son équation ou son graphique;

1.3.1 résoudre des problèmes comprenant des fonctions quadratiques, en analysant les fonctions représentées sous forme de graphiques ou d'équations.

REMARQUES

Il est important que les élèves identifient le sommet, l'axe de symétrie, le domaine, l'image, les valeurs maximums et minimums, ainsi que les abscisses et les ordonnées à l'origine d'après des graphiques de fonctions quadratiques, avant d'identifier ceux-ci à partir des équations. Le fait de demander aux élèves de tracer les graphiques des fonctions confirme l'idée que l'équation représente effectivement « quelque chose ».

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : Lors de la mise à feu d'une fusée miniature, la vitesse initiale est de 30 m/s. La formule $h = 30t - 4{,}9t^2$ permet de calculer la hauteur de la fusée au-dessus du sol, t secondes après la mise à feu. Quelle hauteur cette fusée atteint-elle ? Quelle est la durée de son parcours ?

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à HM11, page 236, « Computer Application - Extrema » et à MPP11, page 327, « Computer Insight : Maxima and Minima ».

Le programme en langage BASIC ci-dessous « Racine » peut servir à déterminer la hauteur approximative atteinte par la fusée.

```
10    INPUT PREMIERE, DERNIERE, MODIF
20    PRINT "T", "H"
30    PRINT "___", "___"
40    FOR T = PREMIERE TO DERNIERE STEP MODIF
50    LET H = 30 * T - 4.9 * T ^ 2
60    PRINT T, H
70    NEXT T
80    END
```

Entrez les première et dernière valeurs de T qui seront utilisées, puis l'incrément. Pour obtenir un meilleur résultat quant à l'approximation de la hauteur maximale, modifiez les valeurs de PREMIERE, DERNIERE et MODIF.

L'équation $30t - 4{,}9t^2$ détermine la durée totale du parcours de la fusée. Celle-ci peut être résolue par la mise en facteurs. Le programme peut aussi servir à déterminer le moment approximatif T auquel H devient 0. Attirez l'attention sur le domaine où, de positif, H devient négatif.

Adapté de « Computer Lessons in Algebra », The Ideas of Algebra, K-12, 1988 Yearbook of NCTM.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 250 à 265 et 272 à 279
MS5, 02, T2	: pages 13 à 57 et 66 à 71
BMS, 5A	: pages 5 à 11, 15 à 18, 23 à 28 et 32 à 36
INF, M534	: pages 94 à 99

ÉQUATIONS QUADRATIQUES
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que déterminer les abscisses à l'origine de la fonction quadratique $y = ax^2 + bx + c$ équivaut à résoudre l'équation quadratique $ax^2 + bx + c = 0$.	Les élèves devront être en mesure de résoudre des équations quadratiques à l'aide de la formule quadratique. Les élèves devront être en mesure de résoudre des équations renfermant des expressions rationnelles et radicales. Les élèves devront être en mesure d'évaluer le discriminant d'une équation quadratique et d'identifier la nature de ses racines. Les élèves devront être en mesure de reconnaître et d'expliquer la relation qui existe entre les graphiques des fonctions quadratiques et la nature, réelle ou non, des racines de leurs équations correspondantes.	Les élèves devront résoudre des problèmes portant sur des équations quadratiques. Les élèves devront résoudre des problèmes comportant des équations renfermant des expressions rationnelles et radicales.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que déterminer les abscisses à l'origine de la fonction quadratique $y = ax^2 + bx + c$ équivaut à résoudre l'équation quadratique $ax^2 + bx + c = 0$.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 résoudre des équations quadratiques à l'aide de la formule quadratique;

1.1.1 résoudre des problèmes portant sur des équations quadratiques.

REMARQUES

Bien que l'objectif ne spécifie pas que les élèves doivent développer la formule quadratique, il est préférable que cette formule soit tout de même étudiée, ne serait-ce que pour montrer aux élèves qu'elle n'est pas tombée du ciel. Il est également conseillé de réviser la méthode pour compléter le carré avant de développer la formule quadratique. Une révision de la mise en facteurs serait également judicieuse avant d'entreprendre l'étude de cette formule.

Il est de plus important que les élèves reconnaissent la relation entre la formule quadratique et la mise en facteurs. En 1.1.1, il est possible que les élèves aient à résoudre des problèmes qui comportent une mise en facteurs ou l'application de la formule quadratique pour la résolution d'équations quadratiques. Les élèves ne doivent pas se servir que de la formule quadratique pour résoudre les équations quadratiques.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème 1.1 : Prendre deux nombres dont la somme est 1. Selon vous, lequel est le plus grand : le plus petit au carré ajouté au plus grand ou le plus grand au carré ajouté au plus petit ? Pourquoi ?

Réponse : Ils sont identiques.
(Il est à noter que $x^2 + (1 - x) = (1 - x)^2 + x$.)

Tiré de delta-K, avril 1989, page 52.

Activité 1.1 : Au cours de l'étude de la formule quadratique, incitez les élèves à considérer les équations quadratiques comme des polynômes du second degré (soit le cas le plus général). Pour ce faire, l'une des façons consiste à continuer d'utiliser des équations pouvant être résolues par la mise en facteurs, ou à l'aide de la formule quadratique.

Problème 1.1.1 : Trouver la différence entre la plus grande et la plus petite racine de
$x^2 - px + (p^2 - 1)/4 = 0$

Réponse : 1

Encouragez les élèves à considérer toutes les méthodes de résolution de problèmes possibles, la formule quadratique ou la mise en facteurs par exemple, ainsi que la somme et le produit des racines.

Tiré de The Ideas of Algebra, K-12, copyright 1988, National Council of Teachers of Mathematics.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

L'utilisation d'un logiciel ou de calculatrices graphiques facilite l'étude des graphiques des fonctions quadratiques.

Reportez-vous à MP11, page 95, « Computer Insight : Factoring ».

Pour obtenir un programme en langage BASIC et un ensemble d'activités destinées à faciliter l'étude des effets de A, B et C dans l'équation générale, $y = Ax^2 + Bx + C$, et l'étude de la relation entre le discriminant et le graphique de la parabole, reportez-vous à « Microcomputer Unit : Graphing Parabolas » Mathematics Teacher, décembre 1986.

Logiciel :

- Factoring Algebraic Expressions (Mindscape), édition revue.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Activité : Les élèves peuvent maintenant tenir compte du fait que x - c est un facteur d'une fonction trinomiale, p(x), si (et seulement si) c est une racine de p(x) = 0. Ce fait implique aussi que lorsque a/b est une racine de f(x) = 0, bx - a est alors un facteur. L'approche qui suit aide à confirmer le lien entre la mise en facteurs et l'application de la formule quadratique.

Soit l'exemple suivant : Effectuer la mise en facteurs de l'expression $30x^2 + 49x - 98$. Résoudre l'équation $30x^2 + 49x - 98 = 0$, afin de déterminer les facteurs de l'expression donnée.

$$\text{Alors } x = \frac{-49 \pm \sqrt{14\ 161}}{60} = \frac{-49 \pm 119}{60}$$

En simplifiant pour obtenir x, puis en transformant l'équation en une expression égale à 0, on obtient ce qui suit.

x = -14/5,	ou	x = 7/6,
5x = -14,		6x = 7,
5x + 14 = 0		6x - 7 = 0

Alors

$$30x^2 + 49x - 98 = (5x + 14)(6x - 7).$$

Les élèves peuvent utiliser cette approche pour effectuer la mise en facteurs de $5x^2 - 8x + 13$ et $x^2 + 4x + 1$. Ceci renforce le lien entre résolution d'une équation quadratique et la mise en facteurs.

Approfondissement : L'étude des inégalités quadratiques constitue un approfondissement valable.

Problème : Déterminer les facteurs de $36x^2 - 41x - 51$.

Réponse : $(9x - 17)(4x + 3)$

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 296 à 307
MS4, 01, T1	: pages 283 à 288
MS5, 02, T2	: pages 20 à 23
BMS, 4C	: pages 177 à 179
BMS, 5A	: pages 49 à 51
INF, M434	: pages 130 à 135
M 064-424	: pages 262 à 265

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que déterminer les abscisses à l'origine de la fonction quadratique $y = ax^2 + bx + c$ équivaut à résoudre l'équation quadratique $ax^2 + bx + c = 0$.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.2 résoudre des équations renfermant des expressions rationnelles et radicales;

1.2.1 résoudre des problèmes comportant des équations renfermant des expressions rationnelles et radicales.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème 1.2 : Si le périmètre d'un triangle rectangle isocèle est de 2 m, quelle est son aire en fonction de m ?

Réponse : $A = \dfrac{m^2}{3 + 2\sqrt{2}}$

$= m^2(3 - 2\sqrt{2})$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, mai 1987.

Problème 1.2 : Résoudre l'équation suivante.
$(x - 2)(x - 3) = 1$

Réponse : $x - (5 \pm \sqrt{5})/2$

Reproduit, avec permission, de delta-K, avril 1989, « Mathematics for Gifted Students », page 45.

Problème 1.2 : Résoudre l'équation qui suit.
$1/(x - 2) + 1/(x - 3) = 1$

Réponse : $x = (7 \pm \sqrt{5})/2$

Reproduit, avec permission, de delta-K, avril 1989, « Mathematics for Gifted Students », page 45.

Problème 1.2 : Soient m et n les racines de $ax^2 + bx + c = 0$. Déterminer ce que sont a, b et c, afin que

a) $m = 1/n$

b) $m = -n$

Réponse : a) $a = c$; b) $b = 0$

Reproduit, avec permission, de delta-K, avril 1989, « Mathematics for Gifted Students », page 46.

Pour d'autres **problèmes**, reportez-vous à La résolution de problèmes : au coeur des mathématiques de l'avenir, page 69, numéro 25; page 68, numéro 16; page 66, numéro 14 et page 62, numéro 8.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à HM11, page 62, « Computer Application : the Golden Ratio ».

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Pour obtenir une description de la résolution des équations sous la forme $x - 5\sqrt{x - 4} - 28 = 0$ par une transformation de celles-ci en équations quadratiques ($y^2 - 5y - 24 = 0$, pour $y = \sqrt{x - 4}$ par exemple), reportez-vous à « Existence of Real Roots of a Radical Equation », Mathematics Teacher, mai 1987.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 284 à 295
MS4, 01, T1	: pages 289 et 290

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que déterminer les abscisses à l'origine de la fonction quadratique $y = ax^2 + bx + c$ équivaut à résoudre l'équation quadratique $ax^2 + bx + c = 0$.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.3 évaluer le discriminant d'une équation quadratique et identifier la nature de ses racines;

1.4 reconnaître et expliquer la relation qui existe entre les graphiques des fonctions quadratiques et la nature, réelle ou non, des racines de leurs équations correspondantes.

REMARQUES

Bien que les élèves aient étudié $\sqrt{-a}$ en Mathématiques 10, il n'est pas nécessaire qu'ils déterminent une valeur approximative pour les zéros complexes. Par contre, il est important qu'ils reconnaissent que la fonction quadratique comportant des zéros complexes ne coupe pas l'axe des x. Les élèves doivent expérimenter ceci avec diverses combinaisons de zéros. Est-il possible, par exemple, qu'une relation quadratique possède un zéro réel et un zéro complexe ? Est-il possible qu'une relation quadratique ait deux zéros complexes égaux ?

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème 1.3 : Pour quelles valeurs de k l'équation $2x^2 - kx + x + 8 = 0$ possède-t-elle des racines réelles et égales ?

Réponse : $k = 9$ ou $k = -7$

Solution : Appliquez la formule quadratique pour arriver à

$$x = [(k - 1) \pm \sqrt{(1 - k)^2 - 64}]/4$$

(ou déterminez simplement le discriminant comme $\sqrt{(1 - k) - 64}$).

Donc, pour que les racines soient réelles et égales,

$$(1 - k)^2 = 64$$
$$1 - k = \pm 8$$

Par conséquent, $k = 9$
ou $k = -7$

Reproduit, avec permission, de The Ideas of Algebra, K-12, copyright 1988, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème 1.4 : L'équation $ax^2 - 2x\sqrt{2} + c = 0$ a des constantes réelles a et c et un discriminant zéro. Décrire les racines.

Réponse : Les racines sont réelles et égales.

Reproduit, avec permission, de The Ideas of Algebra, K-12, copyright 1988, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème 1.3 : Calculer la valeur de la constante k pour que l'équation $kx^2 + 6x - 4 = 0$ admette deux racines égales.

Réponse : $k = -9/4$

Tiré de delta-K, avril 1989, page 52.

Problème : Comment est-il possible de déterminer, sans graphique, si $y = 5x^2 - 2x + 8$ coupe l'axe des x ?
(Nous tenons à remercier G. Stepney, de la Austin O'Brien High School.)

Problème : Démontrer que $(1 - \sqrt{2})$ est une racine de l'équation $x^2 - 2x - 1 = 0$. Décrire la méthode utilisée.
(Nous tenons à remercier G. Stepney, de la Austin O'Brien High School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à M11, pages 141a et 141b, « Computer Power »,

HM11, page 260, « Computer Application - Factors of a Trinomial » et
MPP11, page 361, « Computer Insight : Roots of Quadratics ».

Pour obtenir un programme en BASIC et un ensemble d'activités conçues dans le but de faciliter l'étude des effets de A, B et C dans l'équation générale $y = Ax^2 + Bx + C$, et l'étude de la relation entre le discriminant et le graphique de la parabole, reportez-vous à « Microcomputer Unit : Graphing Parabolas », Mathematics Teacher, décembre 1986.

Logiciel :

- Green Globs and Graphing Equations (Sunburst)
- Master Grapher (Addison-Wesley)
- Computer Graphing Experiments (Addison-Wesley)

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Approfondissement 1.4 : Déterminer des valeurs approximatives pour les zéros complexes.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES	Mathématiques 11	: pages 308 à 312
	MS4, 01, T1	: pages 304 et 305
	MS5, 02, T2	: pages 21 et 22

GÉOMÉTRIE
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la bissectrice perpendiculaire d'une corde passe par le centre du cercle et que cette relation peut être exprimée et vérifiée de différentes façons.	Les élèves devront être en mesure de démontrer, à l'aide d'une construction ou d'une simulation par ordinateur, que la bissectrice perpendiculaire d'une corde passe par le centre du cercle. Les élèves devront être en mesure d'appliquer la géométrie analytique pour vérifier la relation entre les cordes, leurs bissectrices perpendiculaires et les centres des cercles. Les élèves devront être en mesure de présenter un argument logique à l'appui de la relation entre les cordes, leurs bissectrices perpendiculaires et les centres des cercles.	Les élèves devront résoudre des problèmes portant sur la relation entre les cordes, les bissectrices perpendiculaires et les centres des cercles. Les élèves devront calculer la longueur d'une corde, la distance entre une corde et le centre du cercle, ainsi que le rayon du cercle d'après deux des mesures.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que si une droite est tangente à un cercle, alors elle est perpendiculaire au rayon tracé au point de contact, et que cette relation peut être exprimée et vérifiée de différentes façons.	Les élèves devront être en mesure de démontrer, à l'aide d'une construction ou d'une simulation par ordinateur, qu'une perpendiculaire issue du point de contact d'une tangente passe par le centre du cercle. Les élèves devront être en mesure d'appliquer la géométrie analytique pour vérifier la relation entre une tangente et le rayon tracé au point de contact. Les élèves devront être en mesure de présenter un argument logique à l'appui de la relation entre une tangente et le rayon tracé au point de contact.	Les élèves devront résoudre des problèmes portant sur la relation entre une tangente et le rayon tracé au point de contact. Les élèves devront calculer, à partir d'un point hors d'un cercle, la longueur des segments tangents depuis ce point, les longueurs des rayons tracés aux points de contact des tangentes, ainsi que la distance entre le point et le centre du cercle, d'après deux des mesures.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la bissectrice perpendiculaire d'une corde passe par le centre du cercle et que cette relation peut être exprimée et vérifiée de différentes façons.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 démontrer, à l'aide d'une construction ou d'une simulation par ordinateur, que la bissectrice perpendiculaire d'une corde passe par le centre du cercle;

1.2 appliquer la géométrie analytique pour vérifier la relation entre les cordes, leurs bissectrices perpendiculaires et les centres des cercles;

- 1.2.1 résoudre des problèmes portant sur la relation entre les cordes, les bissectrices perpendiculaires et les centres des cercles;
- 1.2.2 calculer la longueur d'une corde, la distance entre une corde et le centre du cercle, ainsi que le rayon du cercle d'après deux des mesures;

1.3 présenter un argument logique à l'appui de la relation entre les cordes, leurs bissectrices perpendiculaires et les centres des cercles.

REMARQUES

L'objectif de cet module est de mieux faire comprendre aux élèves les liens entre les géométries inductive, analytique et logique ou « déductive ». Une compréhension accrue facilitera l'étude de la relation quadratique en Mathématiques 30 et établira un lien entre la géométrie analytique de Mathématiques 10 et la relation quadratique de Mathématiques 30. Par conséquent, le fait d'apporter un argument logique exige que les élèves comprennent le processus de l'établissement de cet argument.

Pour que les élèves soient en mesure de réussir la partie analytique de cet module, vous pouvez choisir de réviser les concepts de la géométrie analytique enseignés en Mathématiques 10 : point central d'une droite, distance entre deux points, relations entre les pentes de droites parallèles, perpendiculaires et obliques, ainsi que l'écriture d'équations linéaires. En outre, l'équation d'un cercle n'étant peut-être pas très connue des élèves, il est préférable de passer un peu de temps à présenter cette équation (en vous limitant à un cercle dont le centre est à l'origine, car les élèves étudient les cercles dont le centre ne se trouve pas à l'origine en Mathématiques 30).

L'approche analytique comportera la résolution de systèmes linéaire-quadratique.

Lors de la discussion du point 1.2.2, vous pouvez vous reporter aux triangles semblables, car les élèves en ont fait l'étude en profondeur

en Mathématiques 10; cela leur donnera une autre « façon » de décrire la relation discutée.

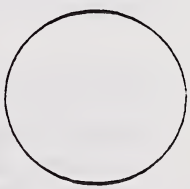
Les élèves ne connaissent peut-être pas l'approche géométrique « inductive ». Vous pouvez donc décrire cette approche comme une expérience mathématique. À la suite d'une série d'expériences, par exemple, il faut analyser les résultats obtenus et déterminer une « conjecture ».

(Nous tenons à remercier C. Felice, de la St. Marguerite School.)

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité 1.1 : Demandez aux élèves de construire plusieurs cercles de rayons distincts, puis une corde à l'intérieur de chaque cercle. Demandez-leur ensuite de construire la bissectrice perpendiculaire de chaque corde, puis d'identifier, dans chaque cas, ce qui arrive à la bissectrice. La question consiste alors à savoir : est-ce que la bissectrice perpendiculaire de toute corde dans un cercle passe par le centre ? (Les élèves peuvent ensuite construire un cercle, puis tracer plusieurs cordes et tester leur hypothèse.) Si la corde est le diamètre, sa bissectrice perpendiculaire passe-t-elle toujours par le centre du cercle ? Y a-t-il une corde dans le cercle à l'endroit où la bissectrice ne passe pas par le centre du cercle ? Les élèves peuvent analyser ceci en construisant des cercles; il est important qu'ils puissent exprimer, dans leurs propres termes, cette relation qui existe entre la bissectrice perpendiculaire d'une corde et le centre d'un cercle.

Problème 1.1 : Soit un cercle. Déterminez son centre à l'aide d'un compas et d'une règle.



Réponse : Une solution possible :

Tracer deux cordes non parallèles et construire la bissectrice perpendiculaire de chacune. Leur point d'intersection est le centre du cercle.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, mai 1988.

Résolution de problèmes Activité 1.2 : L'étude précédente démontre aux élèves l'existence de cette relation et, en appliquant les connaissances acquises en géométrie analytique, ceux-ci sont

maintenant en mesure d'étudier cette propriété d'une façon analytique. En classe, discutez des données requises pour pouvoir décrire cette relation, il est peut-être essentiel, par exemple, de connaître l'équation du cercle, l'équation d'une corde, ou encore les points à chaque extrémité de la corde; comment déterminer le point central d'une corde; comment déterminer l'équation d'une droite perpendiculaire à la corde. Amenez les élèves à travailler en groupes pour vérifier cette relation analytiquement, à partir de ce qui suit :

- l'équation d'un cercle et l'équation d'une droite qui passe par le cercle;
- l'équation d'un cercle et les points à chaque extrémité d'une corde;
- l'équation d'un cercle et le point central d'une corde; ceci est-il possible ? Dispose-t-on de suffisamment de données ?

Lors de la résolution des équations ci-dessus, demandez aux élèves d'identifier les similitudes ou les différences (cette technique leur facilitera la tâche lorsqu'ils auront à résoudre d'autres problèmes).

Problème 1.2.2 : Un ballon flottait à la surface d'un lac lorsque celui-ci a gelé. On a enlevé le ballon (sans briser la glace), laissant ainsi un trou de 24 cm de diamètre à la surface et de 8 cm de profondeur. Quel était le rayon de ce ballon (en centimètres) ?

(A) 8 (B) 12 (C) 13 (D) $8\sqrt{3}$ (E) $6\sqrt{6}$

Réponse : (C) 13

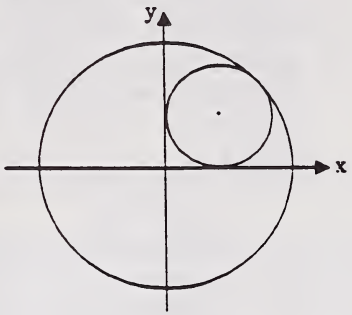
Suggestion : Tracer une coupe transversale de ce ballon, puis appliquer le théorème de Pythagore.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1987.

Activité 1.3 : Les élèves doivent être capables de convaincre l'enseignant ou un autre élève que cette relation entre les bissectrices perpendiculaires des cordes et les centres des cercles s'applique à tous les cercles ; maintenant qu'ils ont expérimenté l'approche analytique et l'approche inductive, et qu'ils ont de plus eu un aperçu de l'approche déductive (par l'entremise des triangles semblables en 1.2.2), ils ont le choix de ces trois approches pour présenter cet argument, soit par écrit ou verbalement. Il faut souligner ici que les élèves savent très bien qu'ils ne peuvent faire d'affirmation sans, d'une façon ou d'une autre, la « justifier ».

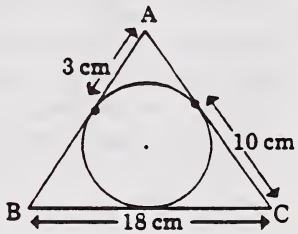
Problèmes : Un cercle est inscrit dans un quadrant d'un cercle défini par $x^2 + y^2 = 16$, comme illustré ci-dessous. Déterminer le rayon du cercle inscrit.

$r = 4\sqrt{2} - 4$
$\approx 1{,}66$



(Nous remercions F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

Problèmes : Déterminer le périmètre du $\triangle$ ABC.



(42 cm)

(Nous remercions F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

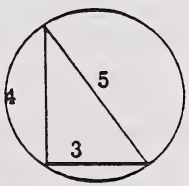
UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à HM11, page 344, « Computer Application - Circles ».

Logiciel :
The Geometric Supposer, Circles (Sunburst)

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Quel est le rayon du cercle circonscrit dans un triangle 3-4-5 ?



Réponse : 2,5

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1988.

Problème : Deux cercles concentriques sont tels qu'une corde du plus grand, de 36 cm de longueur, est coupée en trois parties égales par le plus petit. De plus, la somme des rayons des deux cercles est de 36 cm. Calculer la longueur du rayon du plus grand cercle.

Réponse : 22 cm

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1988.

Problème : Calculer la ou les valeurs de $(x + y)$, si $x^2 + y^2 = 36$ et $xy = -10$.

Réponse : $x + y = \pm 4$

Une approche possible :

$$\begin{aligned}(x + y)^2 &= x^2 + 2xy + y^2 \\ &= x^2 + y^2 + 2xy \\ &= 36 - 20 \\ &= 16 \\ \therefore x + y &= \pm 4\end{aligned}$$

Tiré de « Flexibility and Algebraic Problem Solving », Mathematics Teacher, avril 1987.

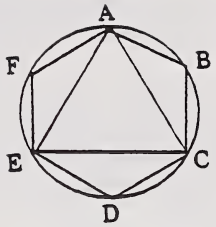
Approfondissement : Une fois le problème résolu ($x + y = \pm 4$), représentez les quatre équations sur le même graphique : $x^2 + y^2 = 36$; $xy = -10$; $x + y = 4$; $x + y = -4$ (lesquelles sont des fonctions ?). Que peut-on observer ? Est-ce prévisible ?

Réponse :

a) $x^2 + y^2 = 36$, $y = -10/x$ et $y = 4 - x$ se coupent aux mêmes points, (-1,74, 5,74) et (5,74, -1,74)

b) $x^2 + y^2 = 36$, $y = -10/x$ et $y = -4 - x$ se coupent aux mêmes points, (-5,74, 1,74) et (1,74, -5,74)

Problème : Un triangle équilatéral et un hexagone régulier sont tous deux inscrits dans un même cercle, comme illustré ci-dessous. Quel est le rapport de l'aire de l'hexagone à l'aire du triangle ?



Réponse : 2 : 1

Une solution : à l'aide des connaissances acquises sur les angles intérieurs d'un triangle équilatéral et d'un hexagone régulier, sur la corde et sa bissectrice perpendiculaire, de même que sur les postulats de la congruence, démontrez que la somme des aires des triangles AEF, ECD et ACB est égale à celle du triangle AEC.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1988.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 334 à 348
MS5, 02, T1	: pages 75 à 79
BMS, 5B	: pages 45 à 55
INF, M534	: pages 393 à 395

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que si une droite est tangente à un cercle, alors elle est perpendiculaire au rayon tracé au point de contact, et que cette relation peut être exprimée et vérifiée de différentes façons.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 démontrer, à l'aide d'une construction ou d'une simulation par ordinateur, qu'une perpendiculaire issue du point de contact d'une tangente passe par le centre du cercle;

2.2 appliquer la géométrie analytique pour vérifier la relation entre une tangente et le rayon tracé au point de contact;

- 2.2.1 résoudre des problèmes portant sur la relation entre une tangente et le rayon tracé au point de contact;
- 2.2.2 calculer, à partir d'un point hors d'un cercle, la longueur des segments tangents depuis ce point, les longueurs des rayons tracés aux points de contact des tangentes, ainsi que la distance entre le point et le centre du cercle, d'après deux des mesures;

2.3 présenter un argument logique à l'appui de la relation entre une tangente et le rayon tracé au point de contact.

REMARQUES

Comme au concept 1, on s'attend à ce que les élèves reconnaissent « l'interrelation » entre les géométries inductive, analytique et logique. Dans cette optique, les élèves n'ont pas discuté de la tangente dans les règles (vous pouvez alors aborder la définition de la tangente, en omettant la propriété qui indique que les tangentes sont perpendiculaires au rayon au point de tangence); les élèves doivent ainsi étudier cette propriété à partir de la définition de la tangente. La construction d'une tangente à un cercle devient alors un problème à résoudre : comment construire une tangente à un cercle depuis un point situé hors du cercle ? Une tangente à un cercle peut-elle être menée depuis un point à l'intérieur du cercle ?

L'approche analytique impliquera la résolution d'un système linéaire-quadratique.

Lors de la discussion de l'objectif 2.2.2, vous pouvez vous reporter aux triangles semblables, car les élèves en ont fait l'étude en profondeur en Mathématiques 10 (cette approche fournira également une autre façon de décrire la relation discutée).

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité 2.1 : Demandez aux élèves de construire plusieurs cercles de rayons distincts et une tangente à chaque cercle. Demandez-leur ensuite de mener le rayon à chaque point de tangence, puis de mesurer l'angle compris entre le rayon et la tangente. La question

qu'il faut alors se poser est : la tangente à un cercle coupe-t-elle toujours le rayon au point de tangence à 90° ? Ceci se produit-il seulement à un des points de tangence, ou cela peut-il se produire aussi pour les deux tangentes qui peuvent être menées au cercle, depuis un point situé hors du cercle ? Il est alors important que les élèves expriment, dans leurs propres termes, cette relation qui existe entre la bissectrice perpendiculaire d'une corde et le centre d'un cercle.

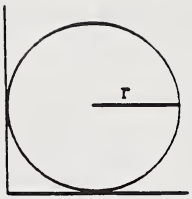
Résolution de problèmes Activité 2.2 : L'étude précédente démontre aux élèves l'existence de cette relation; en appliquant les connaissances acquises antérieurement en géométrie analytique, ils sont maintenant en mesure d'étudier cette propriété d'une façon analytique. En classe, discutez des données requises pour décrire cette relation, il est peut-être essentiel, par exemple, de connaître l'équation du cercle, l'équation d'une tangente, ou encore le point de tangence; comment déterminer le point d'intersection du rayon et du cercle; comment déterminer l'équation d'une droite perpendiculaire à la tangente ou au rayon. Amenez les élèves à travailler en groupes pour vérifier cette relation analytiquement à partir de ce qui suit :

- l'équation d'un cercle et l'équation d'une droite tangente au cercle;
- l'équation d'un cercle, la longueur du rayon et un point situé hors du cercle;
- l'équation d'un cercle, un point situé hors du cercle et l'équation du rayon; ceci est-il possible ? Dispose-t-on de suffisamment de données ?

Demandez aux élèves d'identifier les similitudes et les différences lors de la résolution de ces équations (cette technique leur facilitera la tâche lorsqu'ils auront à résoudre d'autres problèmes). Demandez-leur de tenter de déterminer si l'équation du cercle est essentielle pour la description analytique de cette relation, ou encore si l'équation de la tangente est essentielle.

Activité 2.3 : Les élèves doivent réussir à convaincre l'enseignant ou un autre élève que cette relation entre la tangente et le rayon au point de tangence s'applique à tous les cercles (ils ont un choix de trois approches pour présenter cet argument, par écrit ou verbalement). Il faut souligner ici que les élèves savent très bien qu'ils ne peuvent pas faire d'affirmation sans la « justifier » d'une façon ou d'une autre.

Problème : Dans le diagramme ci-dessous, un cercle de rayon r est construit dans un coin à angle droit. Quel est le rayon du plus grand cercle qui puisse être construit dans ce même coin entre le grand cercle et le coin ?

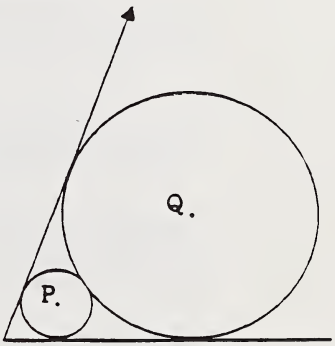


Réponse : $r = (3 - 2\sqrt{2})$ ou $\approx 0{,}172$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, avril 1988.

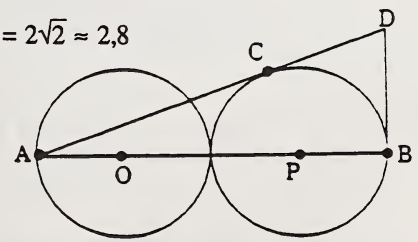
Problème : Un cercle de centre p et dont le rayon mesure 10 est tangent aux côtés d'un angle de 60°. Un cercle plus grand de centre Q est tangent aux côtés des angles et au premier cercle. Déterminer le rayon du plus grand cercle.

Réponse : r = 30



Problème : Deux cercles de centres O et P, le rayon de chacun d'eux mesurant 2, sont tangents l'un à l'autre. La droite OP coupe les cercles aux points A et B. Les droites AC et BD sont tangentes au cercle de centre P et se coupent au point D. Déterminer la longueur de BD.

Réponse : $BD = 2\sqrt{2} \approx 2{,}8$



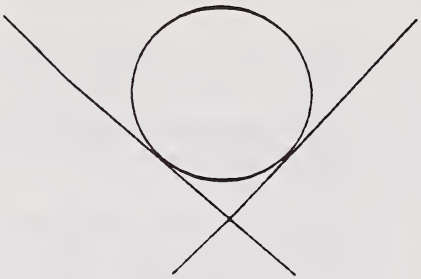
(Nous tenons à remercier F. Heinen, du Lethbridge Collegiate Institute.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel : The Geometric Supposer, Circles (Sunburst).

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : On peut former six régions avec deux tangentes à un cercle. Examiner le nombre maximum de régions que l'on peut former avec 3, 4, 5, ... n tangentes.



Réponse : D'une façon générale, avec n tangentes, on peut former $\frac{(n + 1)(n + 2)}{2}$ régions.

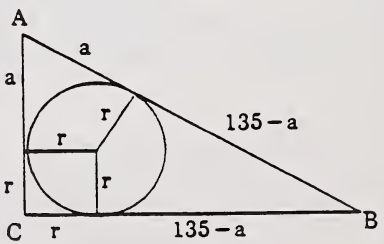
Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, février 1987.

Problème : Le périmètre d'un triangle rectangle est de 324 cm et son hypoténuse mesure 135 cm. Calculer le rayon du cercle qui peut être inscrit dans ce triangle.

Réponse : rayon = 27 cm

Solution :

La clef de cette solution, révélée par le diagramme, est de reconnaître que les tangentes à un cercle, issues d'un même point situé hors du cercle, sont congruentes.



Donc $2a + 2r + 2(135 - a) = 324$

$2r = 54$

$r = 27$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1986.

Pour une description, illustrée d'exemples, de la procédure pour résoudre des équations quadratiques ($x^2 - px + q = 0$) à l'aide de la géométrie analytique et de la géométrie des cercles, tangentes, sécantes et cordes, reportez-vous à « Circles, Chords, Secants, Tangents and Quadratic Equations », Mathematics Teacher, décembre 1976. (Si vous avez de la difficulté à vous procurer ce numéro, communiquez avec l'auteur, Dr. A.T. Olson, Department of Secondary Education, University of Alberta, Edmonton, Alberta, T6G 2G5.) (S'applique tout aussi bien aux équations quadratiques.)

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 11	: pages 349 à 354
MS5, 02, T2	: pages 83 à 88, 97 à 99 et 248 à 253
BMS, 5B	: pages 55 à 62, 84 à 87 et 151 à 155
INF, M534	: pages 311, 395 et 396 et 411 à 413

TRIGONOMÉTRIE
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 12 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de tracer des angles dans un plan de coordonnées et de déterminer leurs rapports trigonométriques par rapport aux coordonnées des points situés dans le plan.	Les élèves devront être en mesure d'identifier et de tracer des angles positifs et négatifs en position standard. Les élèves devront être en mesure de déterminer l'angle de référence d'un angle tracé en position standard dans un plan de coordonnées. Les élèves devront être en mesure d'exprimer le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle, θ, en position standard dans un plan de coordonnées et en fonction des termes x, y et r, r étant la longueur du côté terminal et (x, y) l'extrémité. Les élèves devront être en mesure de déterminer le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle. Les élèves devront être en mesure de déterminer deux des valeurs de x, y, r et θ d'un angle en position standard, d'après les deux autres.	Les élèves devront déterminer le sinus, le cosinus et la tangente de tout angle, à l'aide d'une calculatrice.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les méthodes employées lors de la résolution des triangles rectangles peuvent aussi servir à l'élaboration de lois servant à la résolution des triangles obliques.	Les élèves devront être en mesure de déterminer les mesures des côtés et des angles de diagrammes comprenant plusieurs triangles rectangles à deux ou trois dimensions. Les élèves devront être en mesure de déterminer les mesures des côtés et des angles inconnus dans des triangles obliques en appliquant la loi du sinus. Les élèves devront être en mesure de déterminer les mesures des côtés et des angles inconnus dans des triangles obliques en appliquant la loi du cosinus.	Les élèves devront résoudre des problèmes portant sur plusieurs triangles rectangles à deux ou trois dimensions. Les élèves devront vérifier la loi du sinus. Les élèves devront résoudre des problèmes, y compris le cas ambigu, en appliquant la loi du sinus. Les élèves devront vérifier la loi du cosinus. Les élèves devront résoudre des problèmes en appliquant la loi du cosinus. Les élèves devront reconnaître que la loi du cosinus est une généralisation du théorème de Pythagore.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de tracer des angles dans un plan de coordonnées et de déterminer leurs rapports trigonométriques par rapport aux coordonnées des points situés dans le plan.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 identifier et tracer des angles positifs et négatifs en position standard;

1.2 déterminer l'angle de référence pour un angle tracé en position standard dans un plan de coordonnées.

REMARQUES

En Mathématiques 10, les élèves ont vu les trois rapports trigonométriques primaires dans la résolution de problèmes portant sur des triangles rectangles. L'objectif, en Mathématiques 20, consiste à approfondir l'étude de la trigonométrie aux triangles obliques, de façon à préparer les élèves à l'étude des fonctions trigonométriques enseignées en Mathématiques 30.

Note : L'étude se limite aux rapports trigonométriques primaires, afin que les élèves puissent comprendre en profondeur les rôles du sinus, du cosinus et de la tangente. Étant donné que les élèves se servent de calculatrices pour déterminer les rapports trigonométriques, la présentation des rapports inverses sera effectuée en Mathématiques 30, comme celle des rapports inverses du sinus, du cosinus et de la tangente. Cette présentation en Mathématiques 30 renforcera alors les notions acquises en Mathématiques 20, au module « Fonctions et Relations », sur les fonctions des réciproques.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Vidéo : Trigonometric Functions I (TV Ontario) : numéro 1, Trigonometric Ratios (édition revue); numéro 2, Solving Right Triangles (édition revue); numéro 3, Angles on the Plane.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 12	: pages 142 à 146
MS5, 02, T2	: pages 306 à 314
BMS, 5A	: pages 136 à 140
INF, M534	: pages 1 à 17

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de tracer des angles dans un plan de coordonnées et de déterminer leurs rapports trigonométriques par rapport aux coordonnées des points situés dans le plan.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.3 exprimer le sinus, le cosinus et la tangente de tout angle, θ, en position standard dans un plan de coordonnées et en fonction des termes x, y et r, r étant la longueur du côté terminal et (x, y) l'extrémité;

1.4 déterminer le sinus, le cosinus et la tangente de tout angle;

1.4.1 déterminer le sinus, le cosinus et la tangente de tout angle, à l'aide d'une calculatrice;

1.5 déterminer deux des valeurs de x, y, r et θ d'un angle en position standard, d'après les deux autres.

REMARQUES

Cette étude d'introduction, qui associe la trigonométrie à une fonction circulaire, est importante pour les élèves qui suivront le cours de Mathématiques 30. Ceux-ci doivent aussi avoir l'occasion d'élaborer leurs propres généralisations, à savoir si le sinus d'un angle est positif ou négatif. Il faut également souligner l'importance du signe (positif ou négatif) du rapport trigonométrique d'un angle spécifique, en particulier lorsque les élèves examinent la vraisemblance des résultats obtenus à l'aide d'une calculatrice. Par conséquent, la mémorisation de la règle « CEST » importe peu; par contre, la compréhension des relations inhérentes à cette règle EST importante.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de tracer plusieurs angles en position standard dans un plan de coordonnées, puis de déterminer les rapports trigonométriques. Une fois ceci terminé, demandez-leur d'étudier ces rapports afin d'établir une relation entre le quadrant dans lequel est situé le côté terminal de l'angle et le signe du rapport trigonométrique. Cette activité peut encourager les élèves à examiner la nature « circulaire » de la trigonométrie. Ils vont sans doute constater que les rapports trigonométriques des angles se trouvant en position standard sont identiques, mais les signes diffèrent, ou encore que le sinus d'un angle est identique au cosinus d'un autre angle. L'étude de ces relations aidera les élèves à déterminer si le résultat obtenu à l'aide d'une calculatrice est acceptable ou non.

Problème : Expliquez pourquoi les affirmations suivantes sont vraies.
$-1 \leq \sin \theta \leq 1$ et $-1 \leq \cos \theta \leq 1$.

(Nous tenons à remercier M. Ray, de la J.A. Williams High School.)

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Note de l'enseignant : « J'ai fabriqué une grande affiche du cercle unitaire que j'ai placardé sur un babillard pour les élèves de Mathématiques 30. J'ai été très impressionné lorsqu'un des élèves de Mathématiques 20 m'a demandé pourquoi les élèves de Mathématiques 30 se plaignaient d'avoir à mémoriser le cercle unitaire ce qui est si facile. Nous avons ensuite discuté des points sur ce cercle. À partir de cette lecture, ils m'ont expliqué comment déterminer d'autres angles possibles à l'aide d'un rapport trigonométrique ».

« La journée précédant leur découverte de la relation entre les triangles remarquables et le cercle unitaire, nous avons déterminé les deux autres rapports trigonométriques, d'après un rapport et le quadrant. Je leur montrais ou leur rappelais alors qu'il faut vérifier les côtés du triangle pour s'assurer qu'ils semblent corrects : l'hypoténuse est le côté le plus long. Je leur ai demandé de donner leur opinion au sujet du rapport du sinus ou du cosinus. Sans trop de difficultés, l'un d'entre eux a répondu que les deux, sin θ et cos θ, devaient être situés entre -1 et 1 inclusivement. Nous avons ensuite discuté des autres rapports. J'avais placardé les affiches des graphiques trigonométriques sur le babillard. Ils ont alors regardé ces graphiques et hoché la tête en ayant l'air de dire : « évidemment, ce ne pourrait être autre chose ».

« J'ai l'impression que les élèves de ce groupe comprendront beaucoup mieux la trigonométrie (ce qui, en réalité, est déjà le cas) que le groupe de Mathématiques 30 ».

(Nous tenons à remercier M. Ray, de la J.A. Williams High School.)

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 12	: pages 146 à 152
MS5, 02, T2	: pages 318 à 328
INF, M534	: pages 199 à 201
BMS, 5A	: pages 153 à 155

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les méthodes employées lors de la résolution des triangles rectangles peuvent aussi servir à l'élaboration de lois servant à la résolution des triangles obliques.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 déterminer les mesures des côtés et des angles de diagrammes comprenant plusieurs triangles rectangles à deux ou trois dimensions;

2.1.1 résoudre des problèmes portant sur plusieurs triangles rectangles à deux ou trois dimensions.

REMARQUES

La résolution des triangles rectangles à deux ou trois dimensions est un approfondissement du programme de Mathématiques 10, dans lequel les élèves ont eu à résoudre des triangles rectangles à deux dimensions.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème 2.1 : Deux échelles se croisent dans une ruelle étroite. Ces échelles mesurent a = 9 m et b = 6 m. La ruelle mesure l = 4 m de largeur. Calculez la hauteur, c, du point d'intersection de ces deux échelles.

Réponse : c = 2,87 mètres

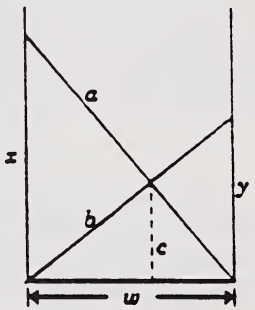
Une solution :
À l'aide de la trigonométrie :

$\cos \theta = l/b = 4/6$

$\therefore \theta = 48{,}2°$

$\cos \theta = l/a = 4/9$

$\therefore \theta = 63{,}6°$



À l'aide de la trigonométrie ou du théorème de Pythagore :

$y = 4{,}47$ m

$x = 8{,}05$ m

Par la résolution de triangles semblables :

$c/4{,}47 = r/4$

$\therefore 4c = 4{,}47r$

et

$c/8{,}06 = (4 - r)/4$

$\therefore 4c = 8{,}06(4 - r)$

$= 32{,}24 - 8{,}06r$

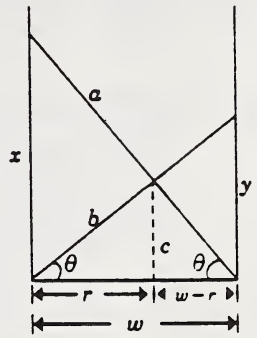
$\therefore 4{,}47r = 32{,}24 - 8{,}06r$

et $r = 2{,}57$

En effectuant la substitution,

$4c = 4{,}47(2{,}57)$

et $c = 2{,}87$ m



CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 12	: pages 203 à 213 et 234 à 240
MS5, 02, T2	: pages 405 à 424
BMS, 5A	: pages 183 à 185
INF, M534	: pages 207 à 213

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les méthodes employées lors de la résolution des triangles rectangles peuvent aussi servir à l'élaboration de lois servant à la résolution des triangles obliques.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.2 déterminer les mesures des côtés et des angles inconnus dans des triangles obliques en appliquant la loi du sinus;

2.2.1 vérifier la loi du sinus;

2.2.2 résoudre des problèmes, y compris le cas ambigu, en appliquant la loi du sinus.

REMARQUES

Lors de la présentation de la loi du sinus, il est important que les élèves prennent connaissance que cette loi a été développée à partir d'une comparaison de triangles; ils n'ont toutefois pas à en mémoriser le développement ou « preuve ».

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : Dans un triangle rectangle 5-12-13, quelle est la longueur de la bissectrice de l'angle aigu le plus grand ?

Réponse : $5\sqrt{13}/3 \approx 6{,}01$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, mars 1988.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à M11, pages 427 à 429, « Computer Power » et HM11, page 314, « Computer Application - Law of Sines ».

Vidéo :
Trigonometric Functions I (TV Ontario) : numéro 4, The Sine Law; numéro 6, Applications of the Sine Law and the Cosine Law.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 12	: pages 214 à 221 et 230 à 234
MS5, 02, T2	: pages 424 à 432
BMS, 5A	: pages 198 à 200
INF, M534	: pages 213 à 221

CONCEPT 2 (suite)

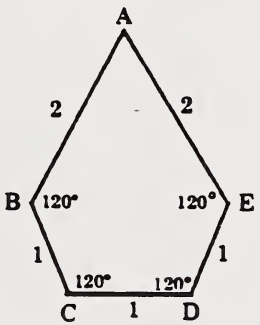
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les méthodes employées lors de la résolution des triangles rectangles peuvent aussi servir à l'élaboration de lois servant à la résolution des triangles obliques.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.3 déterminer les mesures des côtés et des angles inconnus dans des triangles obliques en appliquant la loi du cosinus;
- 2.3.1 vérifier la loi du cosinus;
- 2.3.2 résoudre des problèmes en appliquant la loi du cosinus;
- 2.3.3 reconnaître que la loi du cosinus est une généralisation du théorème de Pythagore.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : Quelle est la longueur de AC ?



Réponse : $\sqrt{7}$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1988.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à M11, pages 427 à 429, « Computer Power » et MPP11, page 269, « Computer Insight : Classifying Triangles ».

Vidéo :
Trigonometric Functions I (TV Ontario) : numéro 5, The Cosine Law; numéro 6, Applications of the Sine Law and Cosine Law.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Calculer toutes les valeurs de x qui satisfont à $x^2 - \cos x + 1 = 0$.

Réponse : $x = 0$.

$x^2 - \cos x + 1 = 0$
$x^2 + 1 = \cos x$
Par contre $-1 \leq \cos x \leq 1$
$\therefore \quad -1 \leq x^2 + 1 \leq 1$
$-2 \leq x^2 \leq 0$

En ne tenant compte que des solutions réelles, nous avons $x = 0$.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

Mathématiques 12	: pages 222 à 229
MS5, 02, T2	: pages 432 à 438
BMS, 5A	: pages 200 à 203
INF, M534	: pages 221 à 226

TEXTES DE CORRÉLATION
Addison-Wesley Publishers Limited
Mathématiques 11
(Édition nationale)

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
1 à 19	Number Systems	2.1, 2.2	41
20 à 23	Radicals and Exponents		
24 à 27	Problem Solving		
28 et 29	Rationalizing Denominators		
31 et 32	Number Systems		
33 à 37	Radicals and Exponents	2.3	41
40 à 50	Exponent Laws		
51 à 55	Radicals and Exponents	1.1, 1.2	37
56 et 57	Problem Solving		
59 à 63	Solving Equations involving exponents		
66 à 80	Polynomial Operations		
81	Factoring the Sum and Difference of cubes		
82 à 84	Polynomial Operations		
85 à 88	Rational Expressions	1.1, 1.2	49
89 à 101	Rational Expressions	1.3, 1.4, 1.5	51
106 à 128	Quadratic Equations	1.1, 1.2	99 à 102
129 à 135	Quadratic Equations	1.3, 1.4	104
136 à 138	Quadratic Equations	1.1.1, 1.2.1	99 à 102
142 à 149	Functions and Relations	1	73
150 à 156	Functions and Relations	2.4	81
160 à 164	Functions and Relations	2.3	81
165 à 183	Functions and Relations	2.1, 2.2	79
184 et 185	Problem Solving		
186 à 190	Extending Direct and Inverse Variation		
194 à 197	Quadratic Functions	1	93
198 à 213	Quadratic Functions	1.1	93
214 à 216	Quadratic Functions	1.2	93
217 à 221	Quadratic Functions	1.3	95
222 à 229	Quadratic Equations	1.3.1	95
234 à 239	Functions and Relations	2.5	85
240 à 258	Functions and Relations	3	89
259 à 265	Functions and Relations	2.7	88
266 à 268	Functions and Relations	1	73
269 à 275	Transforming the Equation of the Cube		
276 et 277	Problem Solving		
278 à 280	Quadratic Inequalities		
284 à 224	Plane Geometry		
336 à 376	Circle Geometry		
378 à 389	Trigonometry Review		
390 à 393	Trigonometry	2.1	126
394 à 399	Trigonometric Ratios of Special Angles		
400 à 413	Trigonometry	1	123 à 125
414 à 417	Area of a Triangle		
418 à 424	Trigonometry	2.3	129
425 à 433	Trigonometry	2.2	128
434 et 435	Problem Solving		
438 à 479	Probability	1, 2, 3	57 à 70

TEXTES DE CORRÉLATION
Holt, Rinehart and Winston of Canada, Limited
Holtmath 11

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
1 à 8	Polynomial Operations: Review		
9 à 17	Problem Solving		
18 à 25	Perimeter, Area and Volume		
32 à 37	Polynomial Operations		
38 et 39	Quadratic Functions	1.2	93
40 à 51	Polynomial Operations		
52 à 61	Rational Expressions	1.1, 1.2, 1.3, 1.4,	49 à 54
66 à 73	Ratio and Proportion	1.5	
74 à 81	Functions and Relations	2.1	79
82 à 85	Problem Solving		
92 à 95	Number Systems		
96 à 99	Exponent Laws		
100	Radicals and Exponents	1	37
101 à 111	Radicals and Exponents	2, 1.1, 1.2	37 à 46
112 à 116	Exponents: Applications, Exponential Equations		
120 à 129	Geometry: Review, Palallel Line, Angles, Constructions		
130 à 132	Geometry: Angles of a Triangle		
133 à 138	Geometry	1	109
139 à 143	Geometry: Quadrilaterals, Trapezoids		
144 et 145	Geometry: Indirect Proof		
150 et 151	Analytic Geometry		
152	Functions and Relations	2.1, 2.2	79
154 à 161	Functions and Relations	2.5	85
162 à 186	Analytic Geometry		
192 à 195	Functions and Relations	1	73
194 et 195	Functions and Relations	2.1	79
196 et 197	Graphing Inequalities		
198 à 213	Functions and Relations	2.7, 2.5, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3	79 à 90
218 à 228	Quadratic Functions	1.1, 1.2	93
219	Functions and Relations	2.6	85
219 à 233	Quadratic Inequalities	1.3	95
234	Functions and Relations	2.7	88
235	Quadratic Inequalities		
240 à 259	Quadratic Equations	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	99 à 106
265 à 286	Systems of Equations		
288 à 294	Trigonometry: Review		
295 à 303	Trigonometry	2.1, 2.1.1, 1.1, 1.3, 1.4, 1.5	123 à 127
304	Trigonometry: Equations		
305 à 313	Trigonometry	2.2, 2.3, 2.1	127 à 130
318 à 322	Circle Geometry: Angles		
323 à 327	Geometry	1.2	109 à 119
328 à 330	Circle Geometry: Further Tangent Studies		
331 à 333	Circle Geometry: Arcs and Sectors		
334 à 337	Geometry	1	109
338 à 340	Equations of Circles II		
338 à 340	Geometry	2	115
341 à 343	Circle Transformations		
350 à 354	Probability	1, 2.1, 2.2	57 à 66
355 et 356	Probability	3	67
357 à 384	Statistics		
387 à 407	Sequences and Series		
408 à 425	Compound Interest and Annuities		
429 à 451	Business Applications		

TEXTES DE CORRÉLATION
Nelson Canada
Mathematics: Principles and Process 11

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
9 à 16	Problem solving		
18 à 20	Polynomials: Review		
21 à 24	Exponent Laws		
25 à 40	Polynomials: Operations		
41 à 49	Solving Equations and Inequalities		
50	Functions and Relations	2.3	81
56 à 68	Polynomials Operations		
69 à 71	Quadratic Equations	1	99
72 à 77	Polynomials Operations		
78 à 86	Rational Expressions	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	49 à 54
89 à 93	Rational Expressions	1.5	51
100 à 102	Number Systems		
103 et 104	Laws of Exponents		
105 à 109	Radicals and Exponents	1.1, 2.2	37 à 46
110 à 112	Solving Exponential Equations		
113 à 135 et 137	Radicals and Exponents	2	41
141 à 150	Ratio and Proportion		
151 à 169	Functions and Relations	2.1, 2.2	79
170 et 171	Problem Solving		
175 à 212	Systems of Equations		
214 et 215	Functions and Relations	2.1, 2.2	79
216 à 219	Analytic Geometry		
220 et 221	Functions and Relations	2.1, 2.2	79
222 à 248	Analytic Geometry		
250 à 253	Functions and Relations	1	73
254 à 256	Functions and Relations	2.7	88
257 à 262	Functions and Relations	2.3, 2.4	81
262	Functions and Relations	2.7	88
263 à 271	Functions and Relations	3.1, 3.2, 3.3	89
272 à 282	Functions and Relations	2.5	85
283 à 288	Operations with Functions		
294 à 300	Quadratic Functions	1.3	95
296	Functions and Relations	2.6	85
301 à 325	Quadratic Functions	1.1, 1.2, 1.3.1	93 à 96
332 à 351	Quadratic Equations	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	99 à 106
351	Functions and Relations	2.6.1	85
352 à 354	Quadratic Equations	1.1.1 (approfond.)	99
352 à 354	Quadratic Equations	1.2.1 (approfond.)	104
355 et 356	Quadratic Inequalities		
357 à 359	Quadratic Equations	1.4 (approfond.)	104
366 à 369	Trigonometry	1.1, 1.2	123
370 à 378	Trigonometry	1.3, 1.4, 1.5	124
379 à 381	Trigonometric Equations		
382 à 386	Trigonometry: Solving Right Triangles: Review		
387 à 401	Trigonometry	2.2, 2.3, 2.1	127 à 130
406 à 408	Geometry: Vocabulary and Concepts		
409 à 422	Geometry: Constructions and Proofs		
423 à 426	Geometry with Circles and Chords		
427 à 431	Circle Geometry: Angles		
432 à 437	Circle Geometry: Concyclic Points and Cyclic Quadrilaterals		
438 à 440	Properties of Tangents: Circles		
441 à 446	Circle Geometry: Tangents and Chords		
447 et 448	Circle Geometry: Arcs and Sectors		
454 à 457	Probability	1	57
458 à 463	Probability	2.1, 2.2	62 à 66
464 et 465	Acturial Study: Insurance		
466 à 492	Statistics		

TEXTES DE CORRÉLATION
ÈDITIONS BEAUCHEMIN LTÉE
Mathématiques 11 (11e année)

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
9 à 46	La revue polynôme		
47 à 49	La revue polynôme		
70 à 72	Les expressions rationnelles	1.2	49
73 à 75	Les expressions rationnelles	1.3	49
76 à 79	Les expressions rationnelles	1.4	51
80 et 81	Les expressions rationnelles	1.5, 1.5.1	51
83 à 105	La revue des systèmes numériques		
106 à 109	Résolution d'équations exponentielles		
114 à 129	Applications de rapports		
130 à 143	Fonctions et relations	2.1, 2.2	79
144 à 146	Applications de la variation combinée		
147 à 151	Fonctions et relations	2.1, 2.2	79
155 à 200	La fonction linéaire : résolution de système d'équations		
202 à 204	Fonctions et relations	1.2	73
205 à 209	Fonctions et relations	2.3, 2.4	81
210 à 212	Fonctions et relations	2.3	81
213 à 219	Fonctions et relations	3	89
220 à 222	Fonctions et relations	2.4	81
223 à 226	Fonctions particulières		
227 à 233	Fonctions et relations	2.7	88
238 à 244	Fonctions quadratiques	1.3.1	95
245 à 249	Fonctions quadratiques	1.1.1	93
250 à 252	Fonctions quadratiques	1.3	95
253 à 256	Fonctions quadratiques	1.2	93
257 à 265	Fonctions quadratiques	1.1	93
266 à 268	Réciproque d'une fonction du second degré		
269 à 271	Régions du second degré		
272 à 280	Équations quadratiques	1.1., 1.2	99 à 103
284 à 302	Équations quadratiques	1.3, 1.4	104
303 à 307	Équations quadratiques	1.1, 1.2	99 à 103
308 à 316	Équations quadratiques	1.3, 1.4	104
319 à 333	La géométrie analytique		
334 à 337	La géométrie		
338 à 344	La géométrie analytique		
345 à 348	La géométrie	1.1	99
349 à 357	La géométrie	2.2	115
358 à 360	Résolution de problèmes		
363 à 404	Certains aspects des suites et des séries		
405 à 459	Mathématiques de l'investissement		

MATHÉMATIQUES 23

DEGRÉS D'IMPORTANCE DES COMPOSANTES DU PROGRAMME

Matière obligatoire

La majeure partie du contenu des cours de mathématiques de niveau secondaire est composée de sujets qui sont obligatoires pour tous les élèves. La **matière obligatoire** représente 80 % du cours et comprend les concepts, les techniques et les attitudes que tous les élèves doivent posséder et apprendre. De plus, la matière obligatoire comprend la maîtrise de certaines méthodes particulières de résolution de problèmes et d'utilisation de la technologie.

Matière facultative

Chaque cours comprend également une partie qui constitue 20 % du contenu total et qui est composée de **matière facultative** compatible avec le contenu et les exigences de la partie obligatoire. La raison d'être de cette matière facultative consiste à permettre d'introduire des notions théoriques ou des activités expérimentales de renforcement, de rattrapage ou d'innovation. Il ne s'agit pas de fournir aux élèves une accélération ni des équivalences de cours. L'approfondissement et le renforcement sont toutefois indiqués et des ouvrages facultatifs répondant aux exigences et aux intérêts des élèves doivent être mis à leur disposition.

Degré d'importance suggéré (en %) pour la matière obligatoire de Mathématiques 23

Unité d'apprentissage	Degré d'importance suggéré (en %)
Puissances et radicaux	10
Algèbre	10
Relations linéaires	10
Systèmes d'équations	13
Probabilité	11
Géométrie	13
Trigonométrie	13
Matière facultative	20

ATTITUDES

Les élèves devront faire preuve d'une attitude qui dénote une éducation mathématique. De façon plus précise, *les élèves devront* :

- avoir confiance en leurs connaissances mathématiques et dans leur capacité d'acquérir de nouvelles connaissances;
- faire preuve de persévérance, de détermination, de souplesse et d'ingéniosité dans la résolution de problèmes;
- développer une curiosité intellectuelle et une ouverture d'esprit face aux nouvelles idées nouvelles et aux changements dans l'apprentissage des mathématiques;
- faire preuve de curiosité et de spontanéité et reconnaître la créativité et l'innovation dans la représentation mathématique de situations;
- connaître l'importance des capacités de communiquer en mathématiques;
- reconnaître l'utilité des aptitudes informatiques, des processus mathématiques et des techniques de résolution de problèmes utilisés dans le cadre des processus décisionnels et de modélisation dans notre société;
- être au courant de l'apport des mathématiques à notre culture et notre civilisation.

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Les élèves devront utiliser différentes méthodes leur permettant de comprendre les problèmes mathématiques. De façon plus précise, ils devront :

- lire attentivement le problème;
- identifier et préciser les composantes-clés;
- énoncer de nouveau le problème en utilisant des termes courants;
- évaluer les renseignements fournis afin de déterminer si elles sont suffisantes ou si elles contiennent des éléments superflus;
- interpréter des illustrations, des diagrammes et des graphiques;
- découvrir les hypothèses cachées, le cas échéant;
- poser des questions pertinentes;
- identifier les renseignements fournis, requis et désirés;
- représenter le problème à l'aide d'un diagramme ou d'un modèle;
- employer la notation adéquate;
- déterminer les inférences valables.

Les élèves devront développer différentes stratégies servant à résoudre des problèmes mathématiques. De façon plus précise, ils devront :

- mener une investigation;
- se servir des techniques d'estimation et d'approximation;
- développer des équations ou employer des formules;
- utiliser des ordinogrammes;
- dresser des listes et réaliser des diagrammes;
- rechercher des modèles;
- procéder à rebours;
- subdiviser le problème;
- rechercher un problème plus simple ou associé;

- réaliser des diagrammes ou des modèles;
- se servir du matériel de manipulation;
- choisir et ordonner une suite d'opérations mathématiques;
- tracer le graphique illustrant un problème;
- mettre au point une méthode pour la cueillette et l'organisation des données.

Les élèves devront développer différentes techniques permettant de mettre à exécution le plan de résolution d'un problème. De façon plus précise, ils devront :

- appliquer des stratégies choisies;
- présenter les idées de façon claire;
- noter par écrit le processus de résolution;
- faire preuve des comportements de groupe appropriés;
- se servir de calculatrices ou d'ordinateurs;
- évaluer des stratégies de résolution de problèmes en fonction de leur efficacité;
- rechercher des informations supplémentaires;
- poser des questions;
- demeurer réceptif à l'inspiration, aux intuitions et aux « idées géniales ».

Les élèves devront employer différentes techniques leur permettant d'examiner la solution d'un problème. De façon plus précise, ils devront :

- déterminer si une réponse est valable;
- expliquer la solution oralement ou par écrit;
- considérer la possibilité de l'existence d'autres solutions;
- rechercher d'autres stratégies et processus de résolution;
- concevoir et résoudre des problèmes similaires;
- remarquer les caractéristiques qu'il sera possible d'identifier dans des problèmes similaires;
- effectuer une généralisation.

PUISSANCES ET RADICAUX
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 10 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent la relation qui existe entre les radicaux et les exposants.	Les élèves devront être en mesure d'employer les termes suivants utilisés dans l'étude des radicaux : exposant, radicande, signe du radical et racine. Les élèves devront être en mesure de transformer les expressions de la forme $x^{a/b}$ à la forme $\sqrt[b]{x^a}$ ou $(\sqrt[b]{x})^a$ et vice versa, x étant un nombre rationnel et b = 2. Les élèves devront être en mesure de calculer les approximations des racines carrée et cubique d'un nombre rationnel.	Les élèves devront trouver les approximations des racines carrée et cubique d'un nombre rationnel à l'aide d'une calculatrice.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent de quelle façon l'intérêt s'accumule lorsqu'il est composé.	Les élèves devront être en mesure de calculer l'intérêt composé à l'aide d'un processus itératif. Les élèves devront être en mesure de calculer l'intérêt composé à l'aide de la formule $M = C(1 + i)^n$, M représentant le montant (capital plus intérêts), i le taux d'intérêt par période de conversion et n le nombre de périodes.	Les élèves devront calculer l'intérêt composé à l'aide d'une calculatrice ou d'un logiciel tableur. Les élèves devront résoudre des problèmes portant sur le calcul de l'intérêt composé.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent la relation qui existe entre les radicaux et les exposants.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 employer les termes suivants utilisés dans l'étude des radicaux : exposant, radicande, signe du radical et racine;

1.2 transformer les expressions de la forme $x^{a/b}$ à la forme $\sqrt[b]{x^a}$ ou $(\sqrt[b]{x})^a$ et vice versa, x étant un nombre rationnel et b = 2;

1.3 calculer les approximations des racines carrée et cubique d'un nombre rationnel;

1.3.1 trouver les approximations des racines carrée et cubique d'un nombre rationnel à l'aide d'une calculatrice.

REMARQUES

Le but de ce concept consiste à faire comprendre aux élèves la relation qui existe entre les exposants rationnels et les radicaux. En neuvième année, les élèves déterminent la racine carrée des nombres carrés parfaits, tandis qu'en dixième année, ils déterminent la racine carrée de nombres qui ne sont pas des carrés parfaits. Dans le cours Mathématiques 23, on met l'accent sur la racine cubique de tout nombre rationnel. La révision de la matière précédemment enseignée peut s'avérer utile (particulièrement les systèmes de nombres et les lois associées aux exposants), avant d'aborder ce nouveau concept, surtout en ce qui concerne les discussions sur la nécessité des exposants rationnels ou sur la démonstration de leur importance. Il s'agit d'approfondir l'étude du système de nombres réels.

Ce concept donne l'occasion de montrer comment utiliser adéquatement la calculatrice (les élèves doivent comprendre qu'ils peuvent se servir de la touche y^x et de la touche $\sqrt[x]{}$ pour évaluer les expressions radicales et exponentielles (l'utilisation de la calculatrice ne limitant pas la valeur de la base). C'est aussi le moment de renforcer les techniques d'estimation des élèves : estimer, par exemple, la racine cubique de 8, puis évaluer cette racine cubique de 8 à l'aide d'une calculatrice. D'autres exemples plus poussés peuvent être proposés, comme le calcul de la valeur de $6^{7/3}$. Les élèves estiment d'abord la valeur, puis la calculent en se servant d'une calculatrice.

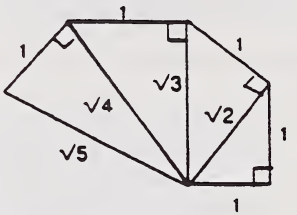
Note : On effectuera l'étude des opérations sur les nombres radicaux en Mathématiques 33. De plus, les élèves ne sont pas encore à même de travailler avec la racine cubique d'une variable.

On utilisera seulement les nombres rationnels. Le travail avec une variable peut constituer un approfondissement de ce concept. Pour renforcer les lois associées aux exposants, on peut inclure l'emploi d'un exposant négatif.

Pour obtenir les définitions des termes exposant, radicande, signe du radical et racine, reportez-vous à Mathematics Dictionary, Fourth Edition.

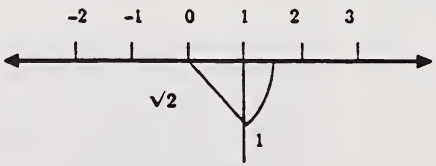
PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈME

Activité 1.2 : Demandez aux élèves de construire les triangles rectangles suivants, puis de mesurer l'hypoténuse de chaque triangle afin de trouver les approximations de $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, etc.



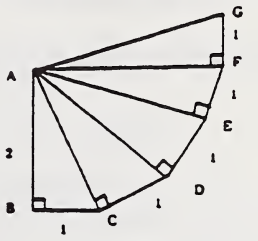
Note : Cette activité permet de réviser les techniques associées aux mesures, avec le rapporteur d'angle et la règle. La précision est très importante pour obtenir une bonne approximation.

Activité 1.2 : On peut se servir du théorème de Pythagore pour effectuer une approximation de $\sqrt{2}$ sur une droite numérique :



Note : Les élèves peuvent mesurer ceci pour trouver une approximation numérique de $\sqrt{2}$.

Problème : Quelle est la longueur du segment AG ?



Réponse : 3 unités.

Problème : Calcul mental. Combien y a-t-il de nombres entiers entre $\sqrt{8}$ et $\sqrt{80}$?

Réponse : 6.

Problème : Exprimez de la façon la plus simple :

$$3(8)^{2/3}\left(\frac{27}{8}\right) - 1/3$$

Réponse : 8.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1988.

Problème : Les formats métriques de papier ont cette particularité de pouvoir se diviser en deux demi-feuilles qui ont la même forme que la feuille originale. Trouvez les proportions des côtés de ces feuilles.

Réponse : $L/l = \sqrt{2}/1$

Demandez aux élèves de vérifier cette affirmation en utilisant différents formats métriques de papier. Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section « Metric Paper » dans Activities for Junior High School and Middle School Mathematics.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Activité : Demandez aux élèves d'utiliser leurs calculatrices afin d'examiner les relations qui existent entre la base et l'exposant (pour quelles valeurs de l'exposant peut-on trouver la racine d'un nombre négatif par exemple).

Problème : Demandez aux élèves d'utiliser leurs calculatrices pour résoudre ceci :

Lequel est le plus grand, $\sqrt{10} + \sqrt{17}$ ou $\sqrt{53}$?

Réponse : $\sqrt{10} + \sqrt{17}$

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1987.

Pour obtenir un exemple de l'utilité des logiciels tableurs pour faciliter la compréhension des exposants rationnels, reportez-vous à « Integrating Spreadsheets into the Mathematics Classroom » dans Mathematics Teacher, novembre 1988.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Un verrier doit livrer un grand miroir mesurant 2,5 m sur 2,25 m à une maison dont la porte mesure 2,1 m sur 0,9 m. Peut-il introduire ce miroir dans la maison en un seul morceau ?

Réponse : Oui

Approfondissement : Incluez la 4e et la 5e racines, mais seulement pour les nombres dont on peut facilement trouver ces racines.

Problème : Si l'intensité du soleil est réduite de 1/2 à une profondeur de 1 m sous l'eau, quelle sera son intensité à une profondeur de 3,5 m ?

Réponse : $(1/2)^{3,5}$

Tiré de « Applications Elementary Algebra and Geometry » dans Applications in School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, 1979.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS3	: pages 61 à 75
BMS3	: pages 45 à 54
MS4, 01, T2	: pages 381 et 382
BMS, 4D	: pages 130 à 333
MS4, 01, T1	: pages 196 à 199
INF3	: pages 104 à 112
BMS, 4C	: pages 113 à 115

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent de quelle façon l'intérêt s'accumule lorsqu'il est composé.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 calculer l'intérêt composé à l'aide d'un processus itératif;

2.2 calculer l'intérêt composé à l'aide de la formule $M = C(1 + i)^n$, M représentant le montant (capital plus intérêts), i le taux d'intérêt par période de conversion et n le nombre de périodes;

2.2.1 calculer l'intérêt composé à l'aide d'une calculatrice ou d'un logiciel tableur;

2.2.2 résoudre des problèmes portant sur le calcul de l'intérêt composé.

REMARQUES

Il est prévu que les élèves calculeront l'intérêt composé en effectuant plusieurs opérations simples de calcul d'intérêt. Une révision de l'intérêt simple peut s'avérer nécessaire. Les élèves n'ont pas abordé ce sujet depuis les discussions portant sur l'intérêt simple au début du cours secondaire. Le but visé ici est de permettre aux élèves d'entrevoir le modèle qui prévaut dans le calcul de l'intérêt composé.

On pourra aussi introduire ou réviser les termes associés à l'intérêt composé, si cela s'avère nécessaire, capital, intérêt, taux et durée (annuelle, mensuelle, bimensuelle) par exemple.

On ne devrait introduire la formule qu'après l'étude du processus itératif de calcul de l'intérêt composé.

Il est conseillé que l'enseignant connaisse le taux d'intérêt en vigueur, en s'adressant à une institution financière ou en consultant les journaux.

Il ne faut pas inclure le calcul de la valeur actuelle de l'argent ou des rentes dans l'étude de l'intérêt composé.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de calculer les intérêts qu'une certaine somme d'argent rapportera pendant une période de temps donnée, selon différents scénarios : l'intérêt est composé a) annuellement, b) semestriellement ou c) quotidiennement. Avant d'effectuer les calculs, les élèves devront prédire quel scénario rapportera le plus d'intérêts. Les élèves doivent effectuer les calculs et formuler des observations concernant les intérêts que chaque scénario rapportera en une période de temps donnée : quel scénario rapportera le plus dans une période d'un mois ? de deux semaines ? de six mois ? d'un an ? Exemple :

Existe-t-il une grande différence entre la valeur d'un montant de 1 000 $ investi à un taux de 10 % par année si l'intérêt est composé sur une base annuelle, mensuelle, hebdomadaire, quotidienne ou même horaire ?

Cet exemple peut également servir à examiner les différences qui existent entre un certain montant d'argent investi dans un compte à intérêt simple pour une année et ensuite pour dix ans, puis à comparer ces résultats avec le même montant investi dans un compte à intérêt composé.

Problème : Catherine investit 500 $ à un taux d'intérêt de 8,5 % composé mensuellement. Combien de temps son montant investi mettra-t-il pour doubler de valeur ?

Réponse : Une solution : écrire l'expression,

$$500(1 + 0{,}007\,083\,33...)^n = 1\,000$$

donc $(1 + 0{,}007\,083\,33...)^n = 2$, puis deviner et vérifier la valeur de n, soit le nombre de mois requis pour doubler le montant investi par Catherine. Le tableau constitue un moyen adéquat pour organiser les conjectures. Une méthode efficace pour deviner consiste à créer ce tableau à l'aide d'un logiciel tableur; (n = 99 mois ou 8 ans et 3 mois).

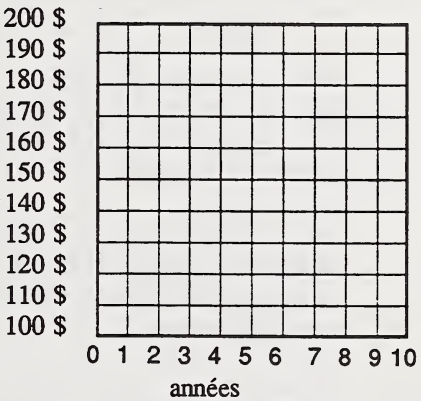
CALCUL DE L'INTÉRÊT COMPOSÉ

1. Compiler le montant obtenu pour un capital 100 $ dont les intérêts sont composés semestriellement, pendant quatre ans. Arrondir au cent près.

Capital	Taux semestriel	Intérêt	Montant		
100,00 $	1/2(10 %)	5,00 $	105,00 $		$1{,}05^1 \times 100$
105,00 $	0,05	5,25 $	110,25 $	fin de la 1ère année :	$1{,}05^2 \times 100$
110,25 $	0,05	5,51 $(25)	115,76 $(25)		$1{,}05^3 \times 100$
-----	0,05	-----	-----	fin de la 2e année :	$1{,}05^4 \times 100$
-----	0,05	-----	-----		-----
-----	0,05	-----	-----	fin de la 3e année :	-----
-----	0,05	-----	-----		-----
-----	0,05	-----	-----	fin de la 4e année :	-----

Décrire deux méthodes qui permettent de calculer le montant d'argent disponible après cinq ans.

2. En utilisant des 0, tracer le graphique du montant résultant du capital de 100 $ investi à un intérêt simple de 10 % pendant une période de 10 ans. En utilisant des X, tracer le graphique du montant résultant du capital de 100 $ investi selon un taux d'intérêt composé semestriellement, pendant une période de 10 ans. Se servir des réponses de l'exercice 1 ci-dessus. Analyser les résultats obtenus.



Tiré de « Compound Interest a la Simple Calculator », dans Activities from the Mathematics Teacher, copyright 1981, National Council of Teachers of Mathematics.

Pour établir une discussion comprenant des exemples sur l'utilisation de l'approche itérative avec une calculatrice pour déterminer le taux d'intérêt de problèmes d'intérêt composé, de montants de rente, de valeur actuelle, etc., reportez-vous à « Get away from the Table ! Make Interest More Interesting », dans Mathematics Teacher, décembre 1986.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Les élèves doivent utiliser leurs calculatrices pour effectuer ces calculs.

Les logiciels tableurs sont très utiles pour effectuer la suite d'opérations associée au calcul de l'intérêt composé par l'exécution de plusieurs calculs simples d'intérêt.

Reportez-vous à AM11 : pages 42, 43 et 472 à 474.

Les logiciels tableurs représentent une façon de calculer l'intérêt composé. Les logiciels Appleworks et Microsoft Works constituent des ressources de base d'Alberta Education et on peut se les procurer auprès du L.R.D.C.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : À un taux d'intérêt mensuel de 1,75 %, quel sera le prix d'un chaise de 300 $ achetée à crédit, si l'acheteur attend m mois pour payer ? Écrire l'expression correcte.

Réponse : $300(1{,}017\ 5)^m$

Problème : L'intérêt sur le dépôt de garantie que les locataires doivent verser au propriétaire est composé annuellement. Les taux d'intérêt des dernières années ont été les suivants :

Période	Taux d'intérêt annuel minimum
Avant le 31 décembre 1981	6 %
Du 1er janvier 1982 au 31 décembre 1983	12 %
Du 1er janvier 1984 au 28 février 1987	8 %
Après le 1er mars 1987	6 %

Guy, qui réside dans son appartement depuis le 1er janvier 1982, déménage à la fin de décembre 1989. Lorsqu'il a emménagé, il a versé un dépôt de garantie de 300,00 $. Combien recevra-t-il en intérêt à son départ ?

Réponse :

a) 1er janvier 1982 au 31 décembre 1983 : 2 années; i = 0,12
$M = C(1 + i)^n = 300(1{,}12)^2 = 376{,}32$ $

b) 1er janvier 1984 au 28 février 1987 : 3 2/12 années; i = 0,08
$M = C(1 + i)^n = 376{,}32(1{,}08)^{3{,}167} = 480{,}18$ $

c) 1er mars 1987 au 31 décembre 1989 : 2 10/12 années; i = 0,06
$M = C(1 + i)^n = 480{,}18(1{,}06)^{2{,}833} = 566{,}37$ $

Ce qui donne un montant d'intérêt accumulé de
566,37 $ - 300,00 $ = 266,37 $.

Note : Comparez ensuite ce résultat avec le montant qu'aurait gagné Guy, si un intérêt simple avait été calculé, pour r = 6 % et t = 8 années.
[I = CTD = (300)(0,06)(8) = 144,00 $]

Approfondissement : Examiner la valeur actuelle d'une somme globale.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4, 01, T2 : pages 413 et 414

ALGÈBRE
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 10 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les équations et les inégalités expriment des relations mathématiques et qu'elles peuvent être utilisées pour représenter des relations physiques.	Les élèves devront être en mesure de résoudre et de vérifier la solution de n'importe quelle équation de premier degré à une variable, en appliquant les processus algébriques conventionnels. Les élèves devront être en mesure de résoudre les formules de sujets donnés. Les élèves devront être en mesure de résoudre et de vérifier la solution des inégalités de premier degré à une variable, de même que de tracer le graphique de celles-ci.	Les élèves devront représenter les problèmes à l'aide d'équations, puis trouver la solution de ces problèmes en résolvant les équations. Les élèves devront représenter les problèmes à l'aide d'inégalités, puis trouver la solution de ces problèmes en résolvant les inégalités.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'on peut écrire les polynômes sous la forme du produit de leurs facteurs.	Les élèves devront être en mesure de factoriser (en utilisant des nombres entiers relatifs) des trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$, pour $a, b, c \in Z$. Les élèves devront être en mesure de faire la distinction entre une expression et une équation quadratique. Les élèves devront être en mesure de résoudre une équation quadratique pouvant être factorisée, puis de vérifier cette solution. Les élèves devront être en mesure de résoudre des équations quadratiques pouvant être facilement réduites à $x^2 = a$, puis de vérifier cette solution.	Les élèves devront utiliser une calculatrice graphique ou un logiciel graphique pour identifier la relation qui existe entre la solution d'une équation quadratique et son graphique. Les élèves devront utiliser une calculatrice graphique ou un logiciel graphique pour identifier la relation qui existe entre la solution d'une équation quadratique et son graphique.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les équations et les inégalités expriment des relations mathématiques et qu'elles peuvent être utilisées pour représenter des relations physiques.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 résoudre et vérifier la solution de n'importe quelle équation de premier degré à une variable, en appliquant les processus algébriques conventionnels;

1.1.1 représenter les problèmes à l'aide d'équations, puis trouver la solution de ces problèmes en résolvant les équations;

1.2 résoudre les formules de sujets donnés.

REMARQUES

Dans ce module, l'accent est mis sur la solution des équations et des inéquations, tout d'abord en étudiant les équations linéaires et les inégalités, puis en poursuivant avec les équations quadratiques. Le propos de ce module consiste également à étudier la représentation « illustrée » de la solution des équations. Que signifie, par exemple, résoudre une équation quadratique ? Les élèves doivent avoir l'occasion d'explorer le graphique d'une fonction quadratique, de manière à déterminer l'information obtenue lors de la solution d'une équation quadratique. Dans le cadre de la solution d'équations linéaires, vous pouvez demander aux élèves de tracer les graphiques de celles-ci (selon la forme générale) pour leur permettre de constater que la solution pour une variable en particulier les amène en fait à trouver un point sur la droite.

Les élèves ont déjà passé beaucoup de temps à résoudre des équations linéaires comportant toutes les formes de nombres rationnels. Ils ont également étudié, au cours de la première partie du secondaire, les équations de la forme : $x + a = b$, $ax = b$, $ax + b = c$, $ax + bx = c$, $x/a = b/c$, $ax + b = cx$, $a(x + b) = c$ et $ax + b = cx + d$. Ils n'ont toutefois peut-être pas résolu d'équations de la forme $a/x = b$.

Il est important de rappeler ce qu'est une équation : il s'agit de l'énoncé d'égalité qui peut être vrai, qui peut être faux ou qui peut dépendre des valeurs de la variable. Un exemple d'équation vraie est $3 + 6 = 9$. Un exemple d'équation fausse est $6 + 9 = 17$. Un exemple d'équation dépendant des valeurs des variables est $2 + x = 18$. Ces exemples aident à renforcer le concept de la variable. Même si x représente un nombre, ce peut être n'importe quel nombre (car il s'agit d'une « variable ») et, dans le processus de résolution de l'équation, on alloue à x une valeur particulière.

On doit donner aux élèves toutes les occasions possibles pour transposer les énoncés écrits en expressions algébriques et ensuite résoudre les problèmes pour lesquels ils ont formulé des équations. On doit éviter la résolution de problèmes par type, ceux de monnaie, d'âge ou de distance par exemple. Ces problèmes ne doivent pas être présentés comme étant de type « distinct » et il ne faut pas enseigner qu'il n'existe qu'une seule façon de résoudre un problème.

Note : Pour une discussion sur l'utilisation des diagrammes afin de représenter graphiquement la solution des problèmes algébriques, reportez-vous à « Developing Algebraic Representation using Diagrams », dans The Ideas of Algebra, K-12, 1988 National Council of Teachers of Mathematics Yearbook.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Pour encourager une réflexion ouverte sur la résolution de problèmes, demandez aux élèves de résoudre les équations pour une expression algébrique spécifique, plutôt que seulement pour une variable. Résoudre, par exemple, $3(x + 4) - 8 = 13$ pour $x + 4$ et résoudre $x + 7 = 10$ pour $5x$, etc. Ceci permettra aux élèves de mettre en pratique leurs techniques de résolution d'équations, tout en les faisant avancer d'une étape, vers une forme plus abstraite du problème. Les élèves peuvent résoudre ces problèmes en trouvant d'abord la solution pour la variable, puis en la remplaçant par sa valeur dans l'expression donnée. On peut les amener à résoudre pour l'expression en ayant recours à la manipulation de formule, résoudre $P = 2(L + l)$ pour $L + l$ par exemple.

Problème : Résoudre pour $(4x - 7)/3$ si $6(4x - 7) = 18$

Plusieurs élèves voudront résoudre pour x, puis effectuer la substitution dans $(4x - 7)/3$.
Combien d'entre eux ont envisagé la manière suivante :

$$6(4x - 7) = 18$$
$$6(4x - 7)/18 = 18/18$$
$$(4x - 7)/3 = 1$$

Fournissez aux élèves d'autres occasions du même type.

Reproduit, avec permission, de « Flexibility and Algebraic Problem Solving », dans Mathematics Teacher, avril 1987, copyright National Council of Teachers of Mathematics.

Problème : Trouvez deux nombres situés entre 2/3 et 1 7/15, tels que lorsque les quatre nombres sont disposés en ordre, la différence entre chacun de deux nombres consécutifs sera la même.

Réponse : 14/15 et 1 1/15.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1988.

Activité : Envisagez l'activité suivante, exécutée en classe, comme un moyen pour développer les aptitudes des élèves en ce qui concerne les nombres écrits.

Constituez un paquet de fiches, à raison d'au moins une fiche par élève de la classe. Inscrivez un nombre au recto de chaque fiche. Au verso de la fiche, écrivez des instructions concernant des calculs à effectuer sur le nombre inscrit au recto et dont le résultat est un nombre inscrit sur une autre fiche du paquet.

On peut par exemple avoir les trois fiches consécutives suivantes :

7 - qui a deux fois ce nombre moins trois ?
11 - qui a ce nombre au carré moins 100 ?
21 - qui a la racine carrée de la somme de ce nombre et 15 ?

Distribuez toutes les fiches. Désignez l'élève qui lira son nombre et les instructions figurant au verso. Un deuxième élève, celui qui a la bonne réponse aux instructions du premier, devra enchaîner. La dernière fiche doit contenir une instruction qui ramène au premier numéro lu, complétant ainsi la chaîne.

En plus d'encourager le développement des aptitudes de transposition de mots en expressions mathématiques, cette activité encourage également le calcul mental et le calcul à l'aide de la calculatrice.

Comme approfondissement à cette activité, vous pouvez demander aux élèves de créer une autre série de fiches.

Adapté, avec permission, de « I Have a Number... », dans Mathematics Teacher, pages 550 et 551, National Council of Teachers of Mathematics, octobre 1988.

Problème : La solution de chacune des deux équations ci-dessous est 2 :

$(7p - 2)/4 = 3$ $\qquad$ $3(17n - 30) = 12$

Créer deux équations ayant la même forme que celles-ci mais dont la solution est 9. Ce problème met l'accent sur le processus de résolution de problèmes qui consiste à fonctionner à rebours.

Reproduit, avec permission, de « Activities : Teaching Problem-Solving Skills », dans Activities for Implementing Curricular Themes from Agenda from Action.

Pour obtenir d'autres **problèmes**, reportez-vous à La résolution de problèmes : au coeur des mathématiques de l'avenir, pages 65 et 66 nos 2 et 19, de même qu'à Problem Solving Challenge for Mathematics, pages 49 et 50, nos 5 et 20.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour un exemple de l'utilisation de l'approche de solution des équations avec un logiciel tableur, reportez-vous à « Mathematical Modeling using Spreadsheets », dans Delta-K, juin 1988.

Logiciels :
Equations II (Mindscape) offre des méthodes structurées de rattrapage pour la résolution d'équations de la forme $Ax + B = Cx + D$.

Equations III (Mindscape) offre une pratique structurée de la résolution d'équations de la forme $Ax + B(Cx + D) = Ex + F$.

Reportez-vous à MMW3, pages 17 et 18.

Pour une discussion sur l'utilisation des logiciels tableurs dans la résolution des équations et pour accroître la compréhension des élèves de la signification de « résoudre » une équation, reportez-vous à « Mathematical Modeling using Spreadsheets », dans Delta-K, juin 1989.

Demandez aux élèves de vérifier la solution de leurs équations à l'aide d'une calculatrice.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Activité : La différence entre deux carrés parfaits consécutifs est égale à la somme de leurs racines carrées. Ainsi :

$$\begin{aligned} 121 - 100 &= \sqrt{121} + \sqrt{100} \\ &= 11 + 10 \\ &= 21 \end{aligned}$$

Demandez aux élèves de rechercher les modèles de la différence entre les carrés parfaits consécutifs et de la somme de leurs racines carrées. Une fois le modèle précisé ci-dessus établi, demandez-leur de trouver la raison de cette généralisation. Comment peut-on représenter le cas général de deux carrés parfaits consécutifs ? Si n est un nombre, alors n^2 et $(n + 1)^2$ est une représentation possible.

Problème : Soit a, b, c et d des nombres entiers relatifs différents de zéro et situés entre -10 et 10. Quelles sont la plus petite et la

plus grande solutions possibles de ax + b = cx + d ? Cette activité suscite non seulement l'implication des élèves, mais elle leur permet également de renforcer leurs techniques d'estimation et les aide à identifier les modèles qui peuvent émerger lors de la recherche de cette solution.

Réponse : la plus grande solution est x = 20, la plus petite étant x = -20.

Reproduit, avec permission, de « Reasons for Estimating », dans Estimation and Mental Computation, copyright 1986 National Council of Teachers of Mathematics.

Activité : Les élèves doivent comprendre que des équations dont les termes ne sont pas identiques peuvent quand même être équivalentes et, par conséquent, avoir la même solution. À la figure qui suit, 20 équations sont illustrées, dont certaines sont équivalentes. Demandez aux élèves d'encercler les équations de manière à créer des groupes d'équations équivalentes. (L'illustration ci-dessous présente les regroupements corrects.)

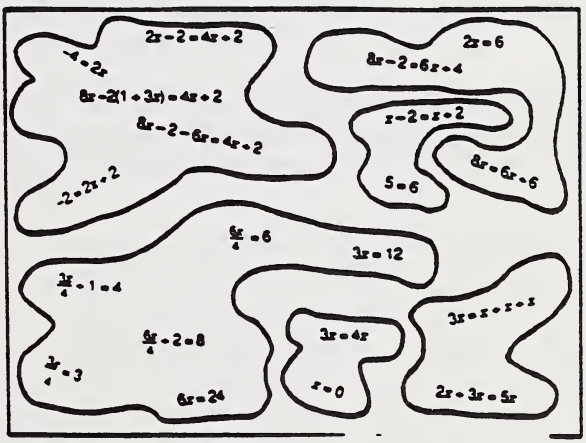


Illustration reproduite de « An Integration of Equation-solving Methods into a Developmental Learning Sequence », dans The Ideas of Algebra, K-12, 1988 Yearbook of National Council of Teachers of Mathematics.

Pour une discussion générale des méthodes de résolution des équations, reportez-vous à cet article.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES	MS3	: pages 130 à 150 et 169 à 172
	BMS 3	: pages 200 à 215, 222 à 227 (équations et inéquations)

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les équations et les inégalités expriment des relations mathématiques et qu'elles peuvent être utilisées pour représenter des relations physiques.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.3 résoudre et vérifier la solution des inégalités de premier degré à une variable, de même que tracer le graphique de celles-ci;

1.3.1 représenter les problèmes à l'aide d'inégalités, puis trouver la solution de ces problèmes en résolvant les inégalités.

REMARQUES

Les élèves ont déjà résolu des inégalités de la forme $x + a \geq b$ et $cx \leq d$ (c étant positif et la direction des inégalités variante), de même que tracé le graphique de celles-ci. Ils ont également déjà vérifié la solution des inégalités. Ils n'ont toutefois pas eu à résoudre une inégalité en multipliant ou en divisant par un nombre négatif.

Des problèmes « d'inégalité » peuvent être des problèmes « d'égalité » qui ont été modifiés.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves d'écrire plusieurs inégalités vraies comprenant des paires de nombres rationnels. Appliquer les mêmes opérations aux deux côtés des ces inégalités. Vérifier si les résultats sont vrais.

	+ 7	- 9	× 5	×(-6)	+ 2	+ (-2)
6 < 10	13 < 17 Vrai	-3 < 1 Vrai	30 < 50 Vrai	-30 < -50 Faux	3 < 5 Vrai	-3 < -5 Faux
-3 < 6						
0 < 12						
-10 < -20						
6 > -3						

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel :
Algebra Drill and Practice II (Conduit), options « Linear Inequalities » et « More Linear Inequalities » permet de pratiquer la résolution des inégalités.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Une société de téléphone exige 7 $ par mois pour chacun des appareils d'une ligne communautaire. La compagnie a déterminé que le coût du service de *n* téléphones sur une ligne communautaire est de 2^n dollars par mois. Quel est le maximum de téléphones que la compagnie peut brancher sur une ligne communautaire sans perdre d'argent ?

Réponse : n = 5

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1988.

Quelques stratégies de solution :

(a) Créer une table et procéder systématiquement par essai et vérification pour déterminer la valeur maximum de n pour laquelle $7n \geq 2^n$.
(b) Utiliser un logiciel tableur d'une façon semblable à celle décrite en (a).
(c) Utiliser un ordinateur pour tracer les graphiques des fonctions $y = 2^n$ et $y = 7n$.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS3 : pages 150 à 160
BMS3 : pages 200 à 215 et 222 à 227
(équations et inéquations)

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'on peut écrire les polynômes sous la forme du produit de leurs facteurs.

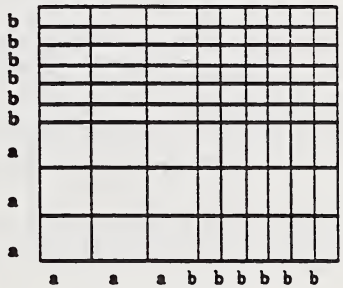
Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 factoriser (en utilisant des nombres entiers relatifs) des trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$, pour $a, b, c \in Z$.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

En dixième année, on a introduit les élèves à la factorisation des trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$. Le guide d'enseignement provisoire pour les cours Mathématiques 10, 13 et 14 comprend une description des approches concrètes et illustrées de la factorisation effectuée à l'aide de carreaux algébriques et d'un « quadrillage binomial ».

Le quadrillage binomial a cette apparence :



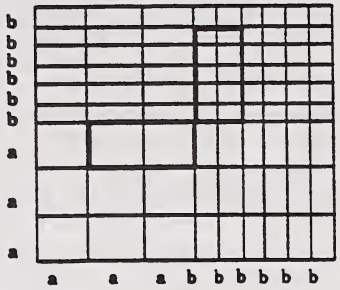
Pour représenter les éléments négatifs, on inscrit une marque quelconque sur les espaces correspondants. On interprétera comme positifs les espaces portant une double marque. Pour factoriser en utilisant la grille, on doit identifier une aire rectangulaire représentant le trinôme donné. Les longueurs des côtés du rectangle représentent les facteurs binomiaux.

Exemple : Factoriser $2x^2 - 9x + 10$.

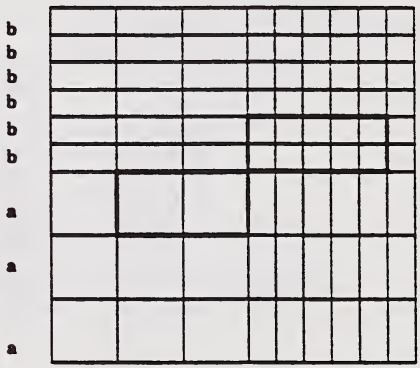
Déterminer d'abord les paires de facteurs du coefficient du terme x^2, puis du terme constant.

2 : {(2, 1)}
10 : {(5, 2), (10, 1)}

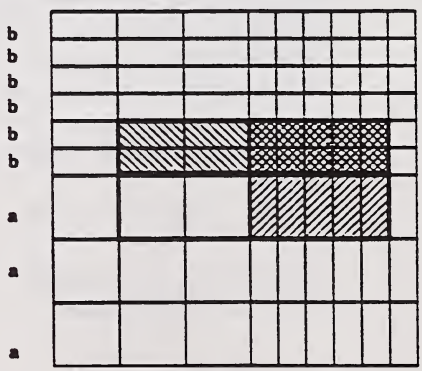
Commencer par l'utilisation des couples (2, 1) et (5, 2) pour tenter de former le rectangle; (5, 2) semble plus approprié que (10, 1). Une possibilité est représentée ci-dessous :



On ne peut pas former un rectangle représentant le trinôme donné à partir de cette structure. Une deuxième possibilité est la suivante :



On peut maintenant former le rectangle recherché :



Donc, $2x^2 - 9x + 10 = (2x - 5)(x - 2)$.

Adapté, avec permission, de « The Binomial Grid », dans Mathematics Teacher, mai 1986, copyright National Council of Teachers of Mathematics.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciels :
Solving Quadratic Equations et Factoring Algebraic Expressions (tous deux de Mindscape) permettent de pratiquer la factorisation des trinômes.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Activité : Autres approches à la factorisation des trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$.

a) Soit le théorème suivant :

Étant donné un trinôme $ax^2 + bx + c$ et des nombres entiers relatifs m et n tels que $m + n = b$ et $mn = ac$, alors

$$ax^2 + bx + c = \frac{(ax + m)(ax + n)}{a}$$

Encouragez les élèves à vérifier cet énoncé à l'aide d'exemples. On peut par exemple factoriser l'expression $2x^2 - 7x - 15$. Dans ce cas, $b = -7$ et $ac = 2 \times -15 = -30$. Il s'agit de rechercher deux nombres dont la somme et le produit sont, respectivement, 7 et -30. Ces deux nombres (m et n) sont +3 et -10.

Le théorème précise que l'on peut maintenant écrire directement l'expression factorisée de la façon suivante :

$$2x^2 - 7x - 15 = \frac{(2x + 3)(2x - 10)}{2}$$

Dans ce cas, un des binômes contient un facteur commun, 2. En simplifiant, on obtient alors :

$$2x^2 - 7x - 15 = \frac{(2x + 3)(2x - 10)}{2} = (2x + 3)(x - 5)$$

Comme activité, incitez les élèves à démontrer ce théorème.

b) Un deuxième théorème, associé, énonce :

Étant donné un trinôme $ax^2 + bx + c$ et des nombres entiers relatifs m et n, tels que $m + n = b$ et $mn = ac$, alors

$$ax^2 + bx + c = \frac{(mx + c)(nx + c)}{c}$$

Demandez aux élèves de vérifier ce théorème à l'aide d'exemples. En utilisant l'exemple précédent, soit $2x^2 - 7x - 15$, pour $m = +3$ et $n = -10$. En substituant, selon le théorème, les valeurs aux variables, on obtient :

$$\begin{aligned} 2x^2 - 7x - 15 &= \frac{(3x - 15)(-10x - 15)}{-15} \\ &= \frac{(3)(x - 5)(-5)(2x + 3)}{-15} \\ &= (x - 5)(2x + 3) \end{aligned}$$

Comme activité, amenez les élèves à démontrer ce théorème.

Activités (a) et (b) adaptées de « Factoring Trinomials », dans Mathematics Teacher, janvier 1986, copyright National Council of Teachers of Mathematics.

c) Une autre approche se sert de la technique de « boîte ». Un exemple comportant une multiplication facilitera l'introduction de cette méthode, $(2x - 1)(x + 5)$ par exemple.

Disposer la boîte comme illustré ci-dessous et multipliez les cellules une par l'autre, puis combiner les termes :

	x	+5
2x	① $2x^2$	② $10x$
-1	③ -1	④ -5

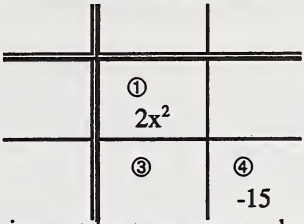
Ainsi, $(2x - 1)(x + 5) = 2x^2 + 10x - x - 5 = 2x^2 + 9x - 5$

Il est à noter que :

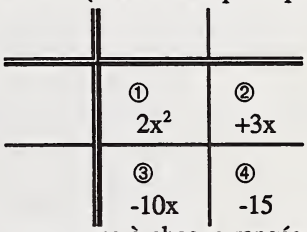
1. les produits des éléments en diagonale sont identiques ($-10x^2$);
2. la cellule 1 renferme le terme x^2 du trinôme;
3. la somme des cellules 2 et 3 donne le terme x;
4. la cellule 4 comprend la constante.

Factorisation :

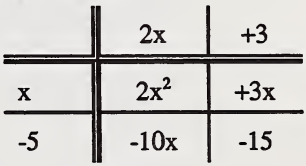
Soit l'exemple précédent, $2x^2 - 7x - 15$. Reprendre la boîte et disposer le terme x^2 et la constante tel qu'illustré :



Les cellules 2 et 3 contiennent les termes en x, dont la somme est $-7x$ et le produit, $-30x^2$. Ces termes sont $+3x$ et $-10x$. Il s'agit de les placer dans les cellules 2 et 3 (l'ordre n'importe pas).



Déterminez les facteurs communs à chaque rangée et à chaque colonne, puis disposez-les ainsi :



Par conséquent, $2x^2 - 7x - 15 = (2x + 3)(x - 5)$.

Note : Enlever tout facteur commun du trinôme avant de procéder.

Adapté, avec permission, de « Box Technique for Factoring », dans Mathematics Teacher, février 1987, copyright National Council of Teachers of Mathematics.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4, 01, T1 : pages 248 à 253
BMS, 4C : pages 155 à 158
INF, M434 : pages 116 à 118
M 064-424 : pages 101 à 108

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'on peut écrire les polynômes sous la forme du produit de leurs facteurs.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.2 faire la distinction entre une expression et une équation quadratique;

2.3 résoudre une équation quadratique pouvant être factorisée, puis vérifier cette solution;

2.3.1 utiliser une calculatrice graphique ou un logiciel graphique pour identifier la relation qui existe entre la solution d'une équation quadratique et son graphique.

REMARQUES

Le but de ce concept est de permettre à l'élève de comprendre la raison pour laquelle les quadratiques sont factorisées. Ceci donne également une représentation visuelle d'une quadratique et aide les élèves à commencer à comprendre la fonction quadratique. Il est à noter que les élèves doivent se servir d'outils technologiques pour tracer le graphique des fonctions quadratiques afin que la tâche fastidieuse que cela représente ne soit pas un obstacle à l'identification du lien qui existe entre le graphique et la factorisation du polynôme.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : Quel nombre positif est égal à son carré additionné à son opposé ?

Réponse : 2.

Note : On peut résoudre ce problème numériquement par essai et vérification. On peut également trouver la solution en créant une simple quadratique qu'il est possible de factoriser. L'intérêt de cette deuxième solution réside dans le fait qu'elle représente le cas général, donnant 2 comme seule solution possible. La condition selon laquelle le nombre est positif limite-t-elle le nombre de solutions ?

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1986.

Problème : Un jardin possède une superficie de 240 m^2. Quelles sont ses dimensions si la longueur est supérieure de 8 m à la largeur ?

Réponse : 20 m sur 12 m.

Problème : Résoudre $5x = 4/x - 1$. Réponse : $x = 4/5, -1$

$5x^2 = 4 - x$

$5x^2 + x - 4 = 0$

$(5x - 4)(x + 1) = 0$

donc, $x = 4/5$; $x = -1$.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciels :

Utilisez un programme de graphiques comme Equation Math (MECC), Green Globs ans Graphing Equations (Sunburst) ou Master Grapher (Addison-Wesley) pour explorer ce qui arrive à divers polynômes factorisables lorsqu'un des coefficients numériques est modifié quelque peu. L'estimation y a-t-elle sa place ?

Solving Quadratic Equations permet de pratiquer la résolution d'équations quadratiques à l'aide de la factorisation.

Algebra Drill and Practise II (Conduit), option « Roots of Quadratic Equations ».

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4, 01, T1 : pages 278 à 281 et 288
BMS, 4C : pages 174 à 177
M 064-424 : pages 237 à 261
INF, M434 : pages 126 à 128

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'on peut écrire les polynômes sous la forme du produit de leurs facteurs.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.4 résoudre des équations quadratiques pouvant être facilement réduites à $x^2 = a$, puis vérifier cette solution;

2.4.1 utiliser une calculatrice graphique ou un logiciel graphique pour identifier la relation qui existe entre la solution d'une équation quadratique et son graphique.

REMARQUES

Mettez l'accent sur le fait que les équations quadratiques possèdent **deux** solutions et que les équations radicales peuvent produire des racines qui ne résolvent pas l'équation originale. Exemples limitatifs :

1. $x^2 = 20$
2. $(2x + 5)^2 = 25$

Les zéros sont les valeurs de la variable pour lesquelles la valeur du polynôme est de 0. Pour trouver les zéros d'un polynôme, présentez la méthode suivante :

si ab = 0, alors a = 0 ou b = 0.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves d'utiliser des équivalences pour démontrer que mettre au carré les deux membres d'une équation et extraire la racine carrée de ceux-ci sont des opérations valables, comme dans l'exemple suivant :

$5 = 10/2$
$5^2 = (10/2)^2$
$25 = 100/4$

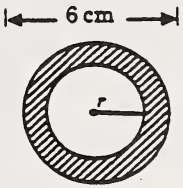
Problème : Lorsque j'ouvre mon manuel de mathématiques, je vois deux pages. Si le produit des deux numéros de page est égal à 462, quels sont les deux numéros de page ?

Réponse : 21 et 22.

Problème : La somme du double d'une fraction et de la demie de cette fraction, multipliée par la fraction, est égale à cette fraction. Quelle est cette fraction ?

Réponse : 0 ou 2/5.

Problème : Trouvez r de sorte que l'aire de l'anneau soit égale à celle du trou.



Réponse : $r = \frac{3\sqrt{2}}{2}$ cm

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, mai 1988.

Pour obtenir d'autres **problèmes**, reportez-vous à La résolution de problèmes : au coeur des mathématiques de l'avenir, pages 65 et 66, nos 10 et 13 (ces problèmes comprennent des expressions rationnelles), page 69, no 25.

Reportez-vous également à Problem Solving Challenge for Mathematics, page 49, nos 1 et 2 (comprend des expressions rationnelles).

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Algebra Drill and Practice II, (Conduit), option « Roots of Quadratic Equation ».

Logiciel :
Utilisez un programme graphique comme Equation Math (MECC), Green Globs and Graphing Equations (Sunburst) ou Master Grapher (Addison-Wesley) pour explorer ce qui arrive à divers polynômes qu'il est possible de factoriser, si l'un des coefficients numériques est modifié quelque peu. L'estimation y a-t-elle sa place ?

Solving Quadratic Equations permet de pratiquer la résolution d'équations quadratiques à l'aide de la factorisation.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Cette activité aidera les élèves à mieux déterminer ce qui est valable dans les calculs algébriques.

Une vache et un coq veulent se balancer sur un appareil de bascule. Le coq prétend que c'est impossible, mais la vache estime que cela peut fonctionner et qu'elle peut le démontrer car elle possède des notions d'algèbre. Elle présente la démonstration suivante :

Soit V = poids de la vache;
Soit C = poids du coq;
il existe une valeur de P telle que V = C + P;
multiplier les deux membres par V - C;
V(V - C) = (C + P)(V - C)

donc, $V^2 - VC = CV - C^2 + PV - PC$
factoriser $V(V - C - P) - C(V - C - P)$
diviser les deux côtés par $(V - C - P)$ et alors $V = C$.
Ainsi, le poids de la vache est égal à celui du coq; ils peuvent donc se balancer sur le jeu de bascule.
Cette démonstration est-elle juste ?
Cette conclusion est-elle valable ?
Où se trouve l'erreur de cette « preuve » ?

Problème : Si x et y sont des entiers relatifs consécutifs impairs, alors $x < y$. Si $3x^2 - 2y = 129$, trouver la valeur de $x + y$.

Réponse : $y = x + 2$
$3x^2 - 2y = 129$
ainsi, $3x^2 - 2(x + 2) = 129$
$3x^2 - 2x - 133 = 0$
$(3x + 19)(x - 7) = 0$
par conséquent, $x = 7$, $y = 9$ et $x + y = 16$.

Problème : Trouver les valeurs de x qui satisfont ce qui suit :

$$(x^2 - 2x + 1)^{(x2 - 4x + 3)} = 1$$

Solutions possibles :

a) $x^2 - 4x + 3 = 0$
$(x - 3)(x - 1) = 0$
$x = 3$ ou $x = 1$
(Lorsque $x = 3$, nous avons 4^0 et lorsque $x = 1$, nous obtenons 0^0; donc, $x = 1$ n'est pas la solution.)

b) $x^2 - 2x + 1 = 1$
$x^2 - 2x = 0$
$x(x - 2) = 0$
$x = 2$ ou $x = 0$
(Lorsque $x = 0$, nous avons 1^3 et lorsque $x = 2$, nous obtenons 1^{-1}.)

c) $x^2 - 2x + 1 = -1$ et
$x^2 - 4x + 3$ est pair
mais $x^2 - 2x + 2 = 0$
ne se factorise pas

d) Existe-t-il d'autres possibilités ?

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES	M 064-424	: pages 233 à 236
	INF, M434	: page 125

RELATIONS LINÉAIRES
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 10 %

Concept	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de déterminer les équations et les graphiques des relations linéaires de façon unique, à l'aide des caractéristiques de cette relation.	Les élèves devront être en mesure d'écrire l'équation et de tracer le graphique d'une relation linéaire d'après sa pente et son ordonnée à l'origine. Les élèves devront être en mesure d'écrire l'équation et de tracer le graphique d'une relation linéaire dont ils connaissent deux points. Les élèves devront être en mesure d'écrire l'équation et de tracer le graphique d'une relation linéaire à l'aide d'un point et de la pente de celle-ci. Les élèves devront être en mesure d'écrire l'équation et de tracer le graphique d'une relation linéaire d'après un point et l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire. Les élèves devront être en mesure d'écrire l'équation et de tracer le graphique d'une relation linéaire à l'aide de n'importe quelle combinaison de caractéristiques qui définissent cette relation de façon unique.	Les élèves devront être en mesure d'utiliser la calculatrice ou l'ordinateur pour tracer le graphique de relations linéaires. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes portant sur la formulation d'équations ou le traçage du graphique de relations linéaires. Les élèves devront être en mesure d'interpréter les équations de relations linéaires représentant des phénomènes physiques.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de déterminer les équations et les graphiques des relations linéaires de façon unique, à l'aide des caractéristiques de cette relation.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 écrire l'équation et tracer le graphique d'une relation linéaire d'après sa pente et son ordonnée à l'origine;

1.2 écrire l'équation et tracer le graphique d'une relation linéaire dont ils connaissent deux points;

1.3 écrire l'équation et tracer le graphique d'une relation linéaire à l'aide d'un point et de la pente de celle-ci.

1.4 écrire l'équation et tracer le graphique d'une relation linéaire d'après un point et l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire.

REMARQUES

Ce module constitue un approfondissement de l'enseignement des relations linéaires dispensé en Mathématiques 13. En Mathématiques 13, les élèves étudient la distance entre deux points, le point central d'un segment de droite, le traçage du graphique de relations linéaires, la pente et la relation entre la pente avec les droites horizontale, verticale, perpendiculaire et parallèle. Vous pouvez décider de réviser ces concepts avant d'aborder cette matière.

Note : La forme exacte de l'équation linéaire que les élèves doivent être en mesure d'écrire, c'est-à-dire une forme générale ou une forme d'intersection de la pente, n'est pas précisée. Il revient donc à l'enseignant de choisir la forme qui sera exigée des élèves. Cependant, en Mathématiques 13 et dans le cadre d'un approfondissement adéquat du module sur l'algèbre de Mathématiques 23, les élèves doivent comprendre qu'ils peuvent convertir l'équation d'une forme à l'autre et que ces formes sont équivalentes.

Note 1.2 : La notion de « deux points quelconques » inclut les abscisses et les ordonnées à l'origine.

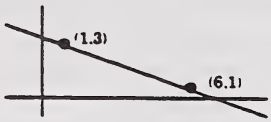
Les élèves doivent travailler à tracer le graphique de droites d'après certaines conditions, avant d'écrire les équations. Puis, les élèves peuvent écrire l'équation de la droite en lisant les informations dont ils ont besoin sur le graphique. Enfin, on peut également fournir d'abord les conditions aux élèves, puis leur demander de tracer le graphique de la droite et ensuite d'écrire l'équation. Ceci devrait les aider à améliorer les techniques de traçage de graphiques enseignées précédemment.

Les élèves doivent pouvoir tracer le graphique d'une condition donnée sous forme non graphique.

Exemples limitatifs :

Déterminer les équations des droites suivantes :

a)



b) sa pente est de -2 et une de ses ordonnées à l'origine est -6;
c) elle passe par le point (5, -6) et sa pente est de 1/3;
d) elle passe par les points (-4, 2) et (5, -8);
e) elle passe par le point (-3, -2) et elle est parallèle (ou perpendiculaire) à $2x + 3y = 9$

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de déterminer les conditions nécessaires et suffisantes pour définir une droite. Lorsqu'ils auront suggéré la nécessité de connaître un point et une pente, déterminez le point et la pente qui ont été donnés comme conditions dans le problème. Introduisez le point général (x, y) comme un élément supplémentaire qui représente chacun des points sur la droite. Peut-on écrire une équation qui décrit les conditions existant entre le point donné, le point général et la pente ? Est-il possible de simplifier l'équation et cela représente-t-il les conditions initiales ?

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

On peut utiliser l'ordinateur et la calculatrice graphique pour tracer le graphique d'équations linéaires.

Logiciels :
Master Grapher (Addison-Wesley), option « Function Grapher ». On doit d'abord écrire les équations sous la forme d'une fonction de x.

Algebra Drill and Practice I (Conduit), l'option « Slopes and Equations of Lines » permet de pratiquer l'écriture de l'équation d'une droite d'après sa pente et d'un point de celle-ci, ou encore de deux points.

Computer Graphing Experiments I (Addison-Wesley). En utilisant l'option « Graphs of the form $y = mx + b$ » de « Linear Equations », de même que les feuilles de calcul qui les accompagnent, les élèves peuvent écrire des équations et tracer leurs graphiques à partir de différentes conditions.

Equation Math (MECC), option « Linear ». On peut entrer des équations écrites sous la forme y = mx + b.

Green Globs and Graphing Equations (Sunburst), option « Linear and Quadratic Graphs ». En mode linéaire, ce didacticiel offre aux élèves la possibilité de développer leur habileté à interpréter et à écrire l'équation d'une droite à partir de son graphique.

Pour une discussion sur la façon d'utiliser un logiciel tableur (avec des capacités graphiques) pour aider à comprendre comment écrire l'équation d'une relation linéaire, de même que la façon de tracer son graphique, reportez-vous à « Mathematics Modeling Using Spreadsheets », dans Delta-K, juin 1989.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4, 01, T2	: pages 93 à 95 et 105 à 111
BMS, 4D	: pages 76 à 79
BMS, 4A	: pages 74 à 77

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de déterminer les équations et les graphiques des relations linéaires de façon unique, à l'aide des caractéristiques de cette relation.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.5 écrire l'équation et tracer le graphique d'une relation linéaire à l'aide de n'importe quelle combinaison de caractéristiques qui définissent cette relation de façon unique;

- 1.5.1 utiliser la calculatrice ou l'ordinateur pour tracer le graphique de relations linéaires;
- 1.5.2 résoudre des problèmes portant sur la formulation d'équations ou le traçage du graphique de relations linéaires;
- 1.5.3 interpréter les équations de relations linéaires représentant des phénomènes physiques.

REMARQUES

Ce concept constitue un approfondissement de la matière du cours Mathématiques 13, qui traite du traçage de graphiques décrivant des « phénomènes réels », le traçage du graphique de la température de l'eau dans un verre lorsqu'on y jette un glaçon par exemple. Pour le présent concept, les élèves devront examiner des problèmes portant sur la variation directe, inverse et partielle, dont on peut tracer les graphiques permettant de les résoudre. À l'aide de ces graphiques, on peut examiner la « signification pratique des paramètres ». Pour tracer le graphique, par exemple, de la distance totale parcourue pendant un certain nombre d'heures, au cours desquelles la vitesse du véhicule a été de 100 km/h, et si le point de départ est distant de 45 km d'une base ($d = 100t + 45$) : que représente le nombre 100 sur la droite (la pente) et que signifie le nombre 45 (l'ordonnée à l'origine). Voici un autre exemple : l'équation décrivant le rapport entre la distance parcourue (d kilomètres) après un certain temps (t heures) par une automobile est donnée comme $d = 80t - 160$. Quelle est la signification des nombres « 80 » et « -160 » ?

(Nous tenons à remercier H. Hohol, de la McNally C.H.S.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

On peut utiliser la calculatrice et l'ordinateur pour tracer le graphique de relations linéaires.

Logiciels :

Master Graphic (Addison-Wesley), option « Function Grapher ». On doit d'abord écrire les équations sous la forme d'une fonction de x.

Algebra Drill and Practice (Conduit), option « Slopes and Equations of lines », permet de pratiquer la formulation de l'équation d'une droite dont on connaît la pente et un point, ou encore deux points.

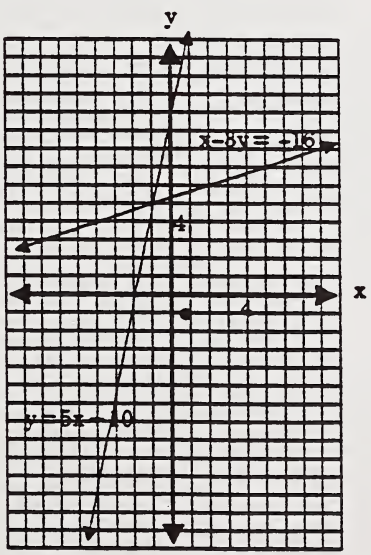
Computer Graphing Experiments I (Addison-Wesley). En utilisant l'option « Graphs of the form y = mx + b » de « Linear Equations », de même que les feuilles de calcul qui les accompagnent, les élèves peuvent écrire les équations, de même que tracer leurs graphiques, d'après différentes conditions.

Equation Math (MECC), option « Linear ». On peut entrer des équations écrites sous la forme y = mx + b.

Green Globs and Graphing Equations (Sunburst), option « Linear and Quadratic Graphs ». En mode linéaire, ce didacticiel offre aux élèves la possibilité de développer leur habileté à interpréter et à écrire l'équation d'une droite à partir de son graphique.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Un avion de la compagnie Air Rapide vole en direction de l'aéroport international de Calgary, selon une trajectoire définie par l'équation y = 5x + 10. Un avion à réaction de Canadien se dirige également vers l'aéroport de Calgary. Sa trajectoire est décrite par l'équation x - 3y = -16.



1. À quel point se trouve l'aéroport international de Calgary ?
2. Vérifier que chaque avion suit une trajectoire qui l'amènera à destination.
3. Les avions entreront-ils en collision l'un avec l'autre ? Justifier la réponse donnée.

(Nous tenons à remercier L. Hovdebo, de la Sir Winston Churchill High School.)

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES	MS4	: pages 266 à 277 et 283 à 287
	MBS, 4D	: pages 85 à 89

SYSTÈMES D'ÉQUATIONS
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 13 %

Concept	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que certaines situations mathématiques peuvent être représentées algébriquement à l'aide d'un système de deux équations à deux inconnues.	Les élèves devront être en mesure de résoudre graphiquement des systèmes d'équations linéaires à deux inconnues. Les élèves devront être en mesure de résoudre algébriquement des systèmes d'équations linéaires à deux inconnues.	Les élèves devront être en mesure de tracer deux équations linéaires à l'aide d'une calculatrice graphique ou d'un logiciel graphique. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes comportant les graphiques de deux équations linéaires. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes pouvant être représentés à l'aide d'un système de deux équations linéaires à deux inconnues.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que certaines situations mathématiques peuvent être représentées algébriquement à l'aide d'un système de deux équations à deux inconnues.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 résoudre graphiquement des systèmes d'équations linéaires à deux inconnues;

1.1.1 tracer deux équations linéaires à l'aide d'une calculatrice graphique ou d'un logiciel graphique;

1.1.2 résoudre des problèmes comportant les graphiques de deux équations linéaires.

REMARQUES

Il est important de tracer les graphiques de systèmes d'équations afin de démontrer aux élèves que, lorsqu'on résout un système, le seul point qui satisfait (ou résout) les deux équations est le point d'intersection. Si les droites ne se rencontrent pas, alors il n'y a pas de solution.

Rappelez aux élèves que les coordonnées des points qui forment une droite constituent les solutions de l'équation de cette droite. Ainsi, le point d'intersection de deux droites sera le seul point qui satisfait (résout) les deux équations. Soulignez aux élèves l'importance de vérifier les deux équations.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de tracer les graphiques des deux équations d'un système indépendant. Il s'agit de discuter de l'importance du point d'intersection, puis de vérifier que celui-ci satisfait les deux équations du système.

Activité : Demandez aux élèves d'esquisser les graphiques des équations d'un système sur un même plan de coordonnées. Demandez-leur d'additionner et de soustraire les systèmes et de tracer le graphique des équations résultantes. Demandez-leur de multiplier une équation, ou les deux, d'additionner et de soustraire les équations modifiées et de tracer le graphique. Pourquoi toutes ces équations passent-elles par le même point ? Existe-t-il une restriction sur les modifications qu'il est possible d'apporter aux équations d'un système si celles-ci doivent toujours passer par le même point ? Comment pourrait-on créer un système équivalent qui ne comporterait que des droites parallèles aux axes des x et des y ?

Problème : Trouvez l'aire du triangle déterminé par l'axe des x, la droite de l'équation $x = y$ et la droite de l'équation $x + 3y = 12$.

Réponse : Les sommets du triangle sont (0, 0), (3, 3) et (12, 0). La base du triangle mesure 12 unités et sa hauteur est de 3. Son aire est de 18 unités carrées.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour obtenir un exemple d'utilisation des logiciels tableurs afin d'aider les élèves à comprendre les systèmes d'équations linéaires, reportez-vous à « Integrating Spreadsheets into the Mathematics Classroom », pages 617 à 619, dans Mathematics Teacher, novembre 1988.

Logiciels :
Master Graphic (Addison-Wesley), option « Function Grapher ».

Algebra Drill and Practice II (Conduit), option « Linear Systems in Two Variables ».

Computer Graphing Experiments I (Addison-Wesley), option « Linear Equations - Simultaneous Equations ».

Equation Math (MECC), option « Exploring Equations ».

Green Globs and Graphing Equation (Sunburst), option « Equation Plotter ».

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4 : pages 51 à 65
BMS, 4A : pages 145 à 152

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que certaines situations mathématiques peuvent être représentées algébriquement à l'aide d'un système de deux équations à deux inconnues.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.2 résoudre algébriquement des systèmes d'équations linéaires à deux inconnues;

1.2.1 résoudre des problèmes pouvant être représentés à l'aide d'un système de deux équations linéaires à deux inconnues.

REMARQUES

La résolution graphique des systèmes pouvant résulter en une estimation inexacte de la solution, il est préférable de se servir d'une méthode algébrique afin d'en arriver à une solution exacte.

Addition/soustraction :
Il est important que les élèves comprennent l'efficacité des méthodes algébriques. Rappelez-leur le processus associé à la résolution d'équations, c'est-à-dire que si on exécute la même opération sur les deux membres d'une équation, il en résulte une équation équivalente. Servez-vous de cet exemple pour démontrer que la somme ou la différence d'un système est satisfaite par le même point que le système. Cette étude donne une explication du fonctionnement de l'algorithme « addition/soustraction ».

Fournissez aux élèves une méthode permettant de suivre le déroulement des équations et des opérations effectuées. Vous trouverez ci-dessous une suggestion :

	$3x + 4y = 29$ ①
	$2x - 5y = -19$ ②
① × 5	$15x + 20y = 145$
② × 4	$8x - 20y = -76$

Substitution :
Rappelez aux élèves que la raison pour laquelle on résout les systèmes consiste à déterminer les coordonnées du point qui satisfait les deux équations. À ce stade, les valeurs de x et y sont les mêmes pour les deux équations. Ainsi, il est logique de résoudre pour une variable, puis de lui substituer l'expression résultante dans l'autre équation.

Soulignez le fait que c'est pour une raison d'efficacité que l'on enseigne différentes méthodes. Il ne sert à rien d'obliger les élèves

à utiliser une méthode plutôt qu'une autre, si on ne leur en explique pas l'avantage.

Faites leur faire de nombreux exercices d'écriture d'équations représentant des situations. Ne regroupez pas les problèmes par type.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : L'agence de location d'autos Aardvaark loue une Thunderbird neuve 20 $ par jour plus 0,15 $ pour chaque kilomètre. L'agence de location Votre Chauffeur demande 15 $ par jour plus 0,20 $ pour chaque kilomètre. De quels facteurs doit-on tenir compte avant de choisir l'agence ? Quelles sont les conditions qui amèneraient à choisir une agence plutôt que l'autre ?

Activité : Pour obtenir une idée intéressante qui aidera les élèves à développer leurs aptitudes à résoudre graphiquement et algébriquement les systèmes d'équations linéaires, et qui peut également servir d'approfondissement pour faire participer les élèves à la résolution de problèmes, reportez-vous à « Secret Codes and Systems of Equations », dans Mathematics Teacher, avril 1986.

Pour d'autres **problèmes**, reportez-vous à La résolution de problèmes : au coeur des mathématiques de l'avenir, Alberta Education, pages 65 et 66 nos 15 et 22, page 67 no 8.

Activité : Comme approfondissement au concept de l'addition de deux équations, on peut analyser comment les systèmes sont additionnés sur le plan de coordonnées.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour obtenir un exemple d'utilisation des logiciels tableurs afin d'aider les élèves à comprendre les systèmes d'équations linéaires, reportez-vous à « Integrating Spreadsheets into the Mathematics Classroom », pages 617 à 619, dans Mathematics teacher, novembre 1988.

Logiciels :
Master Graphic (Addison-Wesley), option « Function Grapher ».

Algebra Drill and Practice II (Conduit), option « Linear Systems in Two Variables ».

Computer Graphing Experiments I (Addison-Wesley), option « Linear Equations - Simultaneous Equations ».

Equation Math (MECC), option « Exploring Equations ».

Green Globs and Graphing Equation (Sunburst), option « Equation Plotter ».

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Supposons que le gouvernement étudie les deux régimes d'assurance-chômage qui suivent.

Régime A : verser 50 % du salaire hebdomadaire moyen, jusqu'à concurrence d'une prime de 160 $ par semaine.

Régime B : verser un montant de base de 75 $ plus 20 % du salaire hebdomadaire moyen, jusqu'à concurrence d'une prime de 160 $ par semaine.

Demandez aux élèves d'examiner ce qui suit :

Quelles questions viennent à l'esprit lorsqu'on compare les deux régimes ?

Décrire un modèle mathématique (de deux équations à deux inconnues) servant à comparer les deux régimes. Utiliser ce modèle pour répondre à certaines des questions formulées.

Adapté, avec permission, de « Wildlife, Unemployment and Insects: Mathematical Modeling in Elementary Algebra », dans Applications in School Mathematics, copyright 1979, National Council of Teachers of Mathematics.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4 : pages 82 à 106
BMS, 5A : pages 158 à 180

PROBABILITÉ
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 11 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité décrit la possibilité de réalisation d'un événement et qu'elle est représentée par un nombre situé entre 0 et 1.	Les élèves devront être en mesure d'employer le langage des probabilités. Les élèves devront être en mesure de déterminer l'espace-échantillon d'événements simples. Les élèves devront être en mesure de déterminer la probabilité d'événements simples par l'entremise d'expériences. Les élèves devront être en mesure de déterminer la probabilité théorique d'événements dont les espaces-échantillon sont facilement calculables.	Les élèves devront chercher à déterminer la probabilité expérimentale d'un événement. Les élèves devront comparer les probabilités théoriques aux probabilités, pour le même événement, obtenues empiriquement.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité d'un événement composé peut être déterminée d'après la probabilité des événements individuels.	Les élèves devront être en mesure de déterminer la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, par l'application de la loi de la multiplication pour des événements indépendants, $P(A \text{ et } B) = P(A) \times P(B)$, et pour des événements dépendants, $P(A \text{ et } B) = P(A) \times P(B\mid A)$.	Les élèves devront résoudre des problèmes qui consistent à déterminer la probabilité de la réalisation de deux ou plusieurs événements. Les élèves devront déterminer expérimentalement la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, puis comparer celle-ci à la probabilité théorique.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité décrit la possibilité de réalisation d'un événement et qu'elle est représentée par un nombre situé entre 0 et 1.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 employer le langage des probabilités;

1.2 déterminer l'espace-échantillon d'événements simples;

1.3 déterminer la probabilité d'événements simples par l'entremise d'expériences;

1.3.1 chercher à déterminer la probabilité expérimentale d'un événement;

1.4 déterminer la probabilité théorique d'événements dont les espaces-échantillon sont facilement calculables;

1.4.1 comparer les probabilités théoriques aux probabilités, pour le même événement, obtenues empiriquement.

REMARQUES

En 8e et 9e années, les élèves ont étudié quelque peu les probabilités. Il s'agit de présenter la probabilité, puis d'en démontrer l'utilisation au cours de simulations de situations réelles. Les élèves doivent tout d'abord faire l'expérience de ces situations avant d'en calculer les probabilités théoriques.

Note : Pour obtenir une série d'activités utilisant des punaises et destinées à aider les élèves à comprendre la probabilité expérimentale et théorique, de même que la relation entre les deux, reportez-vous à « Out of Thin Air », dans Activities for Implementing Curricular Themes from the Agenda for Action.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité :

1) Punaises - Demandez aux élèves d'essayer de deviner la probabilité qu'une punaise tombe la pointe vers le haut. Donnez une punaise à chaque élève et demandez-leur de la faire tomber 10 fois, tout en notant le nombre de « pointe vers le haut » ou « de côté ». Notez la fréquence relative des « pointes vers le haut » pour chaque élève et construisez un graphique des fréquences relatives cumulatives. Comparez et discutez des probabilités spéculatives et expérimentales.

2) Les cylindres - Demandez à chaque élève d'apporter trois cylindres de tailles diverses (tubes de papier essuie-tout, boîtes de conserves nettoyées dont les étiquettes et les couvercles ont été enlevés, etc). Identifier les extrémités « face » et « pile ». Demandez-leur ensuite de déterminer la hauteur par rapport au diamètre et d'utiliser cette valeur pour classer les cylindres.

Spéculer sur la probabilité que chaque cylindre tombe côté « face », « pile » ou de côté lorsqu'on le lance. Faites tomber chacun des cylindres vingt fois, en notant les fréquences des trois chutes possibles.

Y a-t-il un nombre inégal de chutes pile et face pour un des cylindres ? Y a-t-il un modèle de chute qui ressorte par rapport à la classification ? Quel est le rapport diamètre-hauteur d'une pièce de monnaie ? Quelle est la probabilité que cette pièce tombe sur le côté ?

Adapté, avec permission, de « Experiential Statistics and Probability for Elementary Teachers », dans Teaching Statistics and Probability, copyright 1981, National Council of Teachers of Mathematics.

Activité : Demandez aux élèves de placer un trombone sur le cercle A, en maintenant une de ses extrémités au centre du cercle en utilisant la pointe d'un crayon. Ils doivent, de l'autre main, faire tourner le trombone 24 fois. Notez les résultats dans le tableau 1 ci-dessous. Diviser le total par 24 pour calculer les probabilités expérimentales. Répétez ensuite le même processus en se servant cette fois du cercle B et du tableau 2.

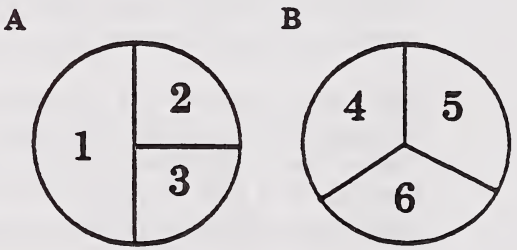


Tableau 1

Section	Pointage	Total	Probabilités expérimentales
1			
2			
3			
		24	1

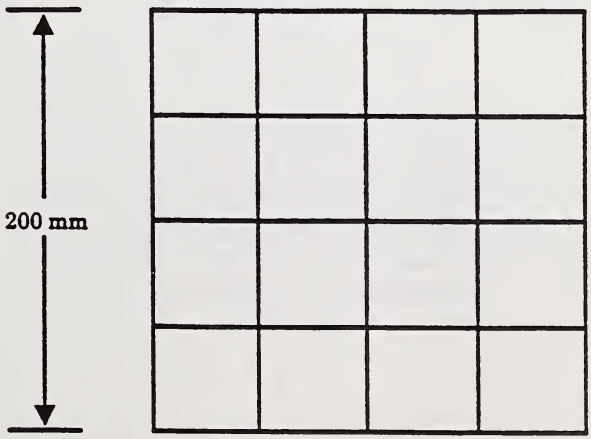
Tableau 2

Section	Pointage	Total	Probabilités expérimentales
4			
5			
6			
		24	1

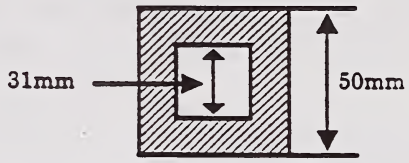
Demandez aux élèves de déterminer ensuite la probabilité théorique d'obtenir un 1, un 2, un 3, un 4, un 5 ou un 6, puis de comparer ces résultats avec les probabilités expérimentales.

Construisez un quadrillé dont les carrés mesurent 50 mm, tel qu'illustré ci-dessous. Lancez au hasard cinq pièces de 1 cent sur ce quadrillé et comptez le nombre de pièces qui tombent sur une ligne. Répétez cette expérience 20 fois. Divisez le nombre total des pièces tombées sur une ligne (réussites) par le nombre de lancers (100). Utiliser ce rapport comme estimation de la probabilité qu'une pièce de 1 cent, lancée au hasard sur ce quadrillé, tombe sur une ligne.

Nombre total des réussites : _____
Nombre total de lancers : _____
Probabilité d'une réussite : _____



Comparez les résultats à la probabilité théorique. Une des approches pour déterminer cette valeur consiste à considérer le point central de la pièce de 19 mm et un carré de 50 mm. Si le point central se trouve sur la surface ombrée, la pièce tombe sur une ligne du quadrillé. Comparez la surface ombrée à la surface totale du carré pour déterminer la probabilité correspondante.



Adapté de « Probability by Experimentation », Teaching with Student Math Notes, copyright 1987, National Council of Teachers of Mathematics.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel :
Quantitative Literacy Series, option « Exploring Probability ».

Vidéo :
Of Dice and Men, (ONF).

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 529 à 539
BMS2 : pages 477 à 482

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que la probabilité d'un événement composé peut être déterminée d'après la probabilité des événements individuels.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 déterminer la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, par l'application de la loi de la multiplication pour des événements indépendants, P(A et B) = P(A) × P(B), et pour des événements dépendants, P(A et B) = P(A) × P(B|A);

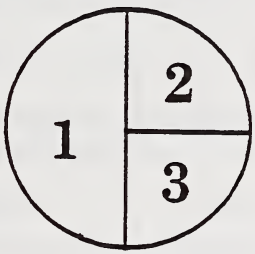
2.1.1 résoudre des problèmes qui consistent à déterminer la probabilité de la réalisation de deux ou plusieurs événements;

2.2.2 déterminer expérimentalement la probabilité que deux ou plusieurs événements surviennent simultanément, puis comparer celle-ci à la probabilité théorique.

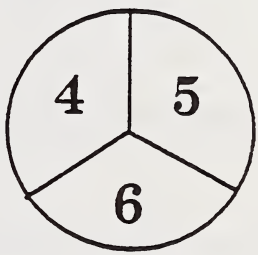
PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité :

A



B



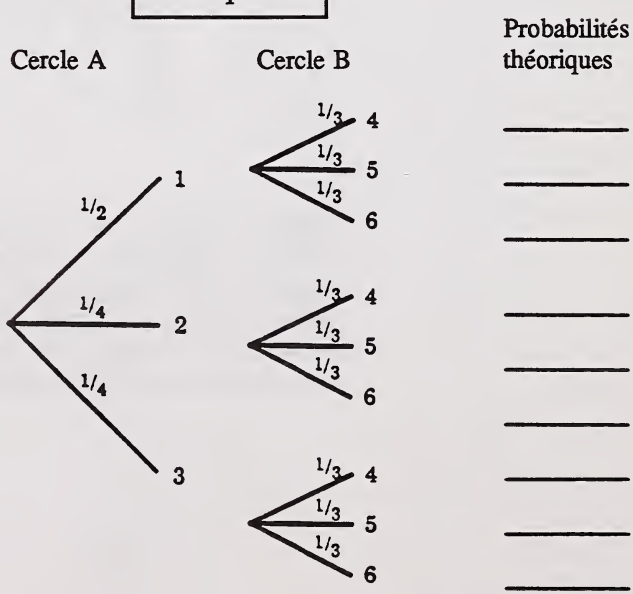
Utiliser un crayon et un trombone comme tige mobile pivotant sur un cadran (voir activité du concept 1 précédent); alterner entre les cercles A et B, et faire 24 paires de rotations sur chacun. Après chaque rotation sur ces deux cercles, additionner les résultats. Noter les sommes au tableau 3. De nouveau, diviser les totaux par 24 afin de calculer les probabilités expérimentales.

Tableau 3

Section	Pointage	Total	Probabilités expérimentales

Tableau 4

Somme	Probabilités théoriques
5	
6	
7	
8	
9	
	1



Ce diagramme arborescent comprend 9 ramifications représentant les neuf différentes paires de nombres possibles pour les deux cercles A et B. Multipliez les deux fractions de chaque ramification afin de déterminer la probabilité théorique de cette paire de nombres. Inscrivez cette probabilité dans l'espace prévu à cet effet. Pour calculer la probabilité théorique de chaque somme possible sur les deux cercles, additionnez les probabilités correspondantes inscrites ci-dessus. Notez les résultats sur le tableau 4 ci-dessus et comparez les probabilités théoriques aux probabilités expérimentales indiquées au tableau 3.

Tiré de « Experimental and Theoretical Probabilities », Teaching with Student Math Notes, copyright 1987, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème : On a écrit chacun des nombres entiers de 1 à 9 sur des bouts de papier, puis on a placé ces neuf bouts de papier dans un chapeau. Jean en pige un au hasard et le remet dans le chapeau, puis Julie fait de même. Quel chiffre a le plus de chances de représenter les unités de la somme du nombre de Jean et de celui de Julie ?

A) 0 B) 1 C) 8 D) 9
E) La probabilité est la même pour chaque chiffre.

Réponse : A) 0

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1988.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciel :
Quantitative Literacy Software (American Statistical Association) : option « Exploring Probability ».

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Approfondissement : Déterminer la probabilité de réalisation de l'un ou de l'autre de deux événements, A et B, par l'application de la loi de l'addition, P(A ou B) = P(A) + P(B) pour des événements qui s'excluent mutuellement et, en général,
P(A ou B) = P(A) + P(B) - P(A et B).

Problème : Brasser un paquet de cartes à jouer. Quelle est la probabilité que la première carte tirée du paquet soit une carte noire ou un as ?

Une solution :

P(A ou B) = P(A) + P(B) - P(A et B)
= 26/52 + 4/52 - 2/52
= 28/52
= 7/13

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 540 à 570
BMS2 : pages 482 à 488

GÉOMÉTRIE
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 13 %

Concept	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures bidimensionnelles fermées, il existe des relations entre les côtés et les angles.	Les élèves devront être en mesure de déterminer les modèles permettant de découvrir les relations associées aux polygones fermés.	Les élèves devront être en mesure de déterminer la somme des angles intérieurs de n'importe quel polygone. Les élèves devront être en mesure de déterminer la relation entre le nombre de côtés et les diagonales d'un polygone.
	Les élèves devront être en mesure de déterminer les modèles servant à développer une formule pour le périmètre, soit le pourtour d'une figure ou d'un objet.	Les élèves devront être en mesure de calculer le périmètre de n'importe quel polygone régulier. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes portant sur les polygones. Les élèves devront être en mesure de déterminer que le rapport entre la circonférence et le diamètre d'un cercle est constant. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes portant sur la circonférence de cercles.
	Les élèves devront être en mesure de déterminer les modèles permettant de développer la formule de l'aire, soit la mesure du nombre d'unités carrées juxtaposées que peut renfermer une figure.	Les élèves devront être en mesure de calculer l'aire de n'importe quel polygone régulier. Les élèves devront être en mesure de calculer les aires de zones irrégulières pouvant être subdivisées en polygones réguliers. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes portant sur l'aire de polygones. Les élèves devront être en mesure de déterminer quelle figure renferme la plus grande aire pour un périmètre donné. Les élèves devront être en mesure de calculer l'aire d'un cercle.

GÉOMÉTRIE (suite)
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 13 %

Concept	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures tridimensionnelles, il existe des relations entre les faces, les arêtes et les sommets.	Les élèves devront être en mesure de déterminer les modèles permettant de découvrir les relations associées aux figures tridimensionnelles.	Les élèves devront être en mesure de déterminer la relation qui existe entre le nombre d'arêtes, de sommets et de faces d'un polyèdre simple (relation d'Euler : S - A + F = 2). Les élèves devront être en mesure de déterminer la relation qui existe entre le nombre de faces et les diagonales d'un polyèdre.
	Les élèves devront être en mesure de déterminer les modèles servant à développer une formule pour l'aire totale d'un solide rectangulaire, d'un cône, d'une sphère, d'un cylindre et d'une pyramide.	Les élèves devront être en mesure de calculer l'aire totale d'un solide rectangulaire, d'un cône, d'une sphère, d'un cylindre et d'une pyramide. Les élèves devront être en mesure de calculer l'aire totale de solides irréguliers pouvant être subdivisés. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes portant sur l'aire totale de solides réguliers ou irréguliers.
	Les élèves devront être en mesure de déterminer les modèles permettant de développer une formule pour le volume de solides réguliers (aire de la base multipliée par la hauteur).	Les élèves devront être en mesure de calculer le volume de solides réguliers (aire de la base multipliée par la hauteur). Les élèves devront être en mesure de calculer le volume de solides irréguliers pouvant être subdivisés. Les élèves devront être en mesure de résoudre des problèmes portant sur le volume de solides réguliers et irréguliers. Les élèves devront être en mesure de déterminer quelle figure renferme le plus grand volume pour une aire donnée.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures bidimensionnelles fermées, il existe des relations entre les côtés et les angles.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 déterminer les modèles permettant de découvrir les relations associées aux polygones fermés;

1.1.1 déterminer la somme des angles intérieurs de n'importe quel polygone;

1.1.2 déterminer la relation entre le nombre de côtés et les diagonales d'un polygone.

REMARQUES

L'objectif de ce module consiste à approfondir la compréhension des élèves des relations existant dans les figures bidimensionnelles et tridimensionnelles. Au secondaire premier cycle, les élèves étudient l'aire, le périmètre, le volume et l'aire totale des polygones réguliers et du polyèdre régulier. Ce module vise à faire comprendre aux élèves que d'autres relations existent dans ces figures et que les formules de chaque mesure ne sont pas inventées de toutes pièces, mais sont en fait développées à partir de l'examen de modèles. De plus, la matière est approfondie afin d'inclure les polygones irréguliers et les polyèdres.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Angles intérieurs des polygones - la première discussion avec les élèves doit porter sur les triangles. Il s'agit de mesurer, à l'aide du rapporteur, le nombre de degrés de plusieurs « types » de triangles (scalène, rectangle, obtus, aigu). Cela permettra aux élèves de reconnaître l'endroit où l'on prend les mesures lorsque l'on mesure les degrés d'un polygone. Cette étude doit également être appliquée aux quadrilatères (mentionnez en cours de route qu'il est possible de diviser un quadrilatère en deux triangles). Il est conseillé d'approfondir davantage afin d'inclure le reste des polygones, en mesurant d'abord les angles puis en les comparant aux nombres de triangles qu'on peut construire dans le polygone. Demandez aux élèves d'examiner les deux approches décrites. Quelles différences, le cas échéant, existe-t-il entre ces deux méthodes ? À la fin de l'étude, les élèves doivent avoir découvert « la règle » et être en mesure de trouver le nombre de degrés dans un polygone à n côtés.

Pour une série d'activités destinées à aider les élèves à comprendre les relations qui existent entre les angles des polygones et à tracer des polygones réguliers, reportez-vous à « Polygons made to Order », dans Mathematics Teacher, janvier 1987.

Problème : Combien de diagonales un polygone convexe à 12 côtés possède-t-il ?

Réponse : 54

Tiré de Mathematics Teacher, copyright National Council of Teachers of Mathematics, février 1988.

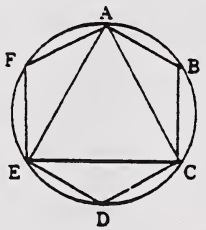
Problème : Soit un carré; comment est-il possible de démontrer, à l'aide d'un morceau de papier rigide et sans avoir recours à un rapporteur, que la somme des angles est égale à 360° ?

Réponse : Plier les quatre sommets de façon qu'ils se rencontrent au centre. Les côtés se rencontreront sans se superposer :
$4 \times 90° = 360°$

(Quelle forme résulte du pliage des sommets au centre ?
- Un autre carré. Quel est le rapport entre la longueur du côté de ce nouveau carré et le carré original ? $1:\sqrt{2}$.)

Tiré de Mathematics Teacher, copyright National Council of Teachers of Mathematics, mai 1987.

Problème : Un triangle équilatéral et un hexagone régulier sont tous deux inscrits dans un cercle, comme illustré ci-dessous. Quel est le rapport entre l'aire de l'hexagone et celle du triangle ?



Réponse : 2:1

Une approche : Pour trouver le rapport, ayez recours aux connaissances sur les angles intérieurs et la surface des polygones réguliers, de même qu'aux postulats de congruence.

Activité : Pour obtenir d'autres idées, reportez-vous à « Polygons Made to Order », dans Mathematics Teacher, janvier 1987. Vous y trouverez un ensemble d'activités conçues pour développer la capacité des élèves à tracer des polygones et à déterminer la mesure des angles centraux et de la base de chaque figure.

Activité 1.1.2 : Demandez aux élèves de compléter un tableau comme celui qui suit, de façon à examiner le modèle servant à

déterminer la relation qui existe entre le nombre de diagonales et le nombre de côtés d'un polygone.
(Nous tenons à remercier L. Hovdebo, de la Sir Winston Churchill High School.)

Polygone	Croquis	Nombre de côtés	Nombre de diagonales
Triangle			
Quadrilatère			
Pentagone			
Hexagone			
Heptagone			
Octogone			
Ennéagone			
Décagone			

Déterminer une formule pour le calcul du nombre de diagonales d'un polygone. Quelle serait l'estimation du nombre de diagonales d'un dodécagone ? Existe-t-il une manière de vérifier cette réponse ?

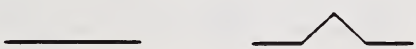
UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour obtenir une série d'activités permettant aux élèves d'explorer les caractéristiques des carrés, des rectangles, des parallélogrammes et des triangles à l'aide du langage LOGO, reportez-vous à « Investigating Shapes, Formulas, and Properties with Logo », dans Activities for Implementing Curricular Themes from the "Agenda for Action". L'intérêt de cette activité pour le cours de Mathématiques 23 réside surtout dans l'apprentissage du langage LOGO.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Activité : Cette activité constitue un exemple de mathématiques fractales. On peut créer des flocons de neige en formant un triangle équilatéral dans le tiers central de chaque segment extérieur.

(arête originale) (nouvelle arête)



Le programme LOGO suivant génère les quatre premières couches du flocon de neige. Pour obtenir l'image composée qui est illustrée,

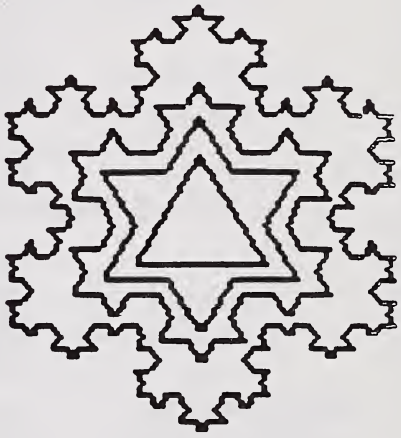
faites exécuter le programme TRI.FRACTAL.T quatre fois de suite, sans vider l'écran et pour les valeurs suivantes de :x :y.

```
 40  0
 60  1
 80  2
120  3
```

```
TO TRI.FRACTAL.T :X :Y
  CENTER :X
  RT 30
  REPEAT 3 [FRACTALT :X :Y RT 120]
  PU HOME PD
END

TO CENTER :X
  PU
  HT
  SETXY - :X/2 (-:X/4)
  PD
  FULLSCREEN
END

TO FRACTALT :X :Y
  IF :Y = 0 THEN FD :X STOP
  FRACTALT :X/ 3 :Y - 1
  LT 60
  FRACTALT :X/ 3 :Y - 1
  RT 120
  FRACTALT :X/ 3 :Y - 1
  LT 60
  FRACTALT :X/ 3 :Y - 1
END
```



Tiré de Teaching with Student Math Notes, copyright 1987 National Council of Teachers of Mathematics.

Problème : Quatre villes sont situées aux quatre coins d'un carré de 10 km. On doit construire un réseau de routes pour relier les quatre villes. Quel est le réseau le plus court qu'il soit possible de concevoir ?

Réponse : ≈ 28,3 km

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, octobre 1988.

Problème : Un ingénieur désire relier cinq municipalités (aucun groupe de trois n'est colinéaire) par des autoroutes. Chacune des municipalités doit être reliée à toutes les autres. Quel est le plus petit nombre de routes possible ? Les routes peuvent bien sûr se croiser, à l'aide de viaducs.

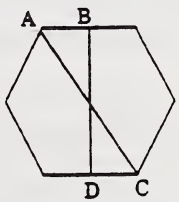
L'ingénieur décide alors que les viaducs sont très coûteux. Quel est le plus petit nombre de viaducs possible ?

Réponse : 10 routes, probablement avec 5 croisements. Ceci peut être réduit à 1 croisement (avec un très grand viaduc !).

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, octobre 1988.

Problème : Un fermier choisit de la broche à poule au motif hexagonal parfait, chacun des côtés des hexagones mesurant 2 cm. Si la taille minimum des poussins est de 0,041 m, ceux-ci peuvent-ils se glisser à travers les hexagones ?

Réponse : Non



AB = 4 cm
CD ≈ 0,034 64 cm

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1986.

Activité : Demandez aux élèves d'explorer la possibilité de créer des arrangements en damier dans des polygones. Du point de vue technique, l'arrangement en damier consiste à recouvrir un plan d'un ensemble de formes polygonales non superposées. Ainsi, grâce à l'exploration, les élèves peuvent découvrir que parmi les polygones réguliers, on ne peut utiliser que le carré (angle de sommet de 90°), le triangle équilatéral (angle de sommet de 60°) et l'hexagone régulier (angle de sommet de 120°) pour créer un plan en damier.

Quel est le facteur déterminant ? Pourquoi le pentagone régulier ne convient-il pas à l'arrangement en damier s'il s'agit de la seule forme utilisée ?

(L'angle de sommet doit être un sous-multiple de 360°). Le pentagone régulier, dont l'angle de sommet mesure 108°, ne peut donc pas être utilisé.)

Adapté de « A Tiny Treasure of Tessellations », dans Imaginative Ideas for the Teachers of Mathematics Grades K-12: Ranucci's Reservoir, copyright 1988 National Council of Teachers of Mathematics.

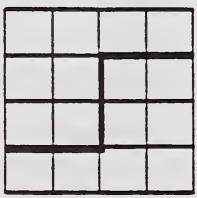
Problème : Au début de chaque réunion, chacun des membres d'un club serre la main exactement une fois à tous les autres membres. Si six membres sont présents à la réunion, combien échangera-t-on de poignées de mains ?

Réponse : 15

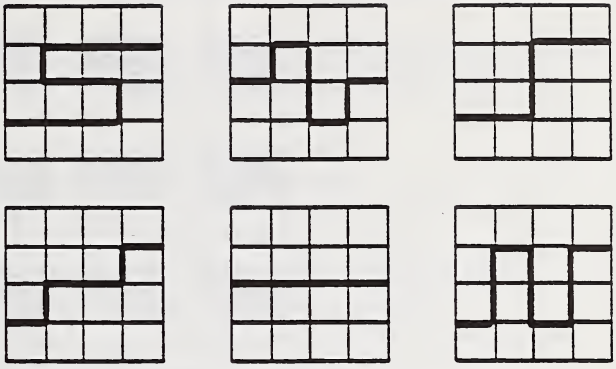
Suggestion de solution : Dessiner un croquis en forme d'hexagone de celui qui serre les mains.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1986.

Activité : Demandez aux élèves de déterminer le nombre de chemins différents qui séparent un tableau de 16 carrés (4×4) en deux parties congruentes. Le chemin doit suivre les lignes du quadrillé. Un chemin est illustré à la figure ci-dessous.



Réponses :



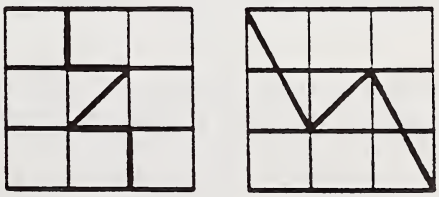
Une fois les chemins créés, demandez aux élèves de les examiner. Quelles caractéristiques ou propriétés sont communes à toutes les solutions par exemple ? (Tous les chemins sont symétriques par rapport au point central et doivent donc passer par ce point.)

Activité : Pour faire suite à l'activité précédente, posez la question suivante : « est-il possible de diviser une figure de 3 carrés sur 3 carrés en deux moitiés congruentes, en ne passant que sur les lignes du quadrillé ? ».

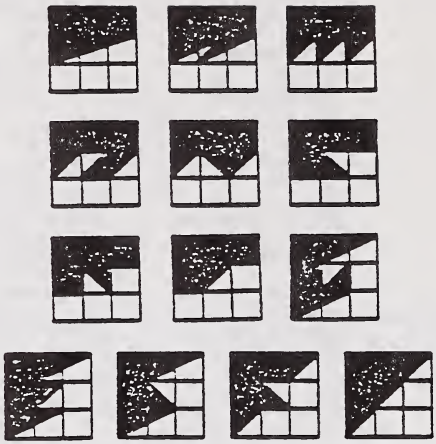
Réponse : Non, car il n'est pas possible de maintenir la symétrie autour du point central dans de telles conditions.

Activité (approfondissement) : On peut diviser une figure de 3 carrés sur 3 carrés en deux parties congruentes, en utilisant un chemin polygonal dont les sommets sont situés sur le quadrillé. Deux exemples sont illustrés; il s'agit de tenter de trouver les autres.

Exemples :



Réponses :



CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

PC2 : pages 84 à 87
BMS2 : pages 173 à 178

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures bidimensionnelles fermées, il existe des relations entre les côtés et les angles.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.2 déterminer les modèles servant à développer une formule pour le périmètre, soit le pourtour d'une figure ou d'un objet;
- 1.2.1 calculer le périmètre de n'importe quel polygone régulier;
- 1.2.2 résoudre des problèmes portant sur les polygones;
- 1.2.3 déterminer que le rapport entre la circonférence et le diamètre d'un cercle est constant;
- 1.2.4 résoudre des problèmes portant sur la circonférence de cercles.

REMARQUES

On s'attend la plupart du temps à ce que les élèves connaissent déjà le « périmètre »; toutefois, il se peut qu'ils connaissent le périmètre comme $2L + 2l = P$, mais qu'ils soient incapables de l'associer à la circonférence, d'où l'importance de développer cette formule. Les élèves doivent développer une compréhension du périmètre et être en mesure de le décrire.

Il est important pour les élèves, à ce stade, de prendre part à des activités demandant plus que la mémorisation d'une série de formules. Les élèves doivent posséder les connaissances leur permettant de déterminer la façon de calculer le périmètre d'un polygone, sans avoir recours à une formule.

Note : Lors de la discussion sur π en 1.2.3, il s'agit pour les élèves de mesurer la circonférence et le diamètre de plusieurs cercles, afin de se rendre compte que le rapport est approximativement le même. Pour d'autres activités portant sur π, reportez-vous à la section « Systèmes de nombres » (Mathématiques 10) du guide d'enseignement provisoire pour les cours Mathématiques 10, 13 et 14.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Polygones - Demandez aux élèves de mesurer la distance autour de différents objets comme une porte, un dessus de pupitre, une fenêtre, avant de mesurer des polygones. Pour l'élève, il s'agit d'une expérience qui démontre que le « périmètre » n'est pas une notion n'existant qu'en mathématiques. Il importe également de discuter, à ce stade, des appareils de mesure à utiliser, selon le degré d'exactitude requise.

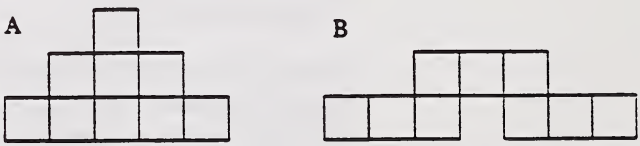
Activité : Afin de faire comprendre aux élèves que les figures qui ont le même périmètre ne sont pas nécessairement identiques,

demandez-leur de tracer une figure à l'aide d'un bout de ficelle (différents élèves doivent avoir la même longueur de ficelle); le périmètre de ces figures est le même. Les questions suivantes peuvent alors être posées : la longueur du périmètre détermine-t-elle le nombre de côtés du polygone ? Le périmètre affecte-t-il la mesure en degrés du polygone ? Si deux figures sont réunies, le périmètre de la nouvelle figure ainsi créée sera-t-il la somme des périmètres de la figure 1 et de la figure 2 ? (Demandez aux élèves de joindre leurs figures deux par deux et de mesurer les nouveaux périmètres afin de déterminer si tel est le cas.)

Problème : Le périmètre d'un rectangle donné mesure 22 cm. Si la longueur et la largeur mesurent chacune un nombre entier en centimètres, combien d'aires différentes (en cm^2) sont possibles pour ce rectangle ? Réponse : 5.

Problème : Les figures A et B ci-dessous sont constituées de carrés congruents. Si le périmètre de la figure A est de 48 cm, combien mesure celui de la figure B ?

Réponse : 60 cm.



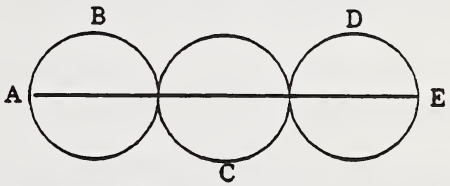
Activité : Cercles - Demandez aux élèves de discuter des différentes façons de mesurer la distance autour des cercles. Indiquez-leur d'utiliser des ficelles, et peut-être des rubans à mesurer, pour déterminer le pourtour d'objets circulaires; ceci les aidera à comprendre l'importance de disposer d'une formule pour calculer la circonférence d'un cercle.

Activité : Dans le but d'aider à la compréhension de π, demandez aux élèves de mesurer les diamètres et les circonférences d'un ensemble de cercles, puis faites-leur remarquer que le rapport entre ces deux valeurs est approximativement 3,14 dans chaque cas. Les élèves doivent compléter un tableau comme celui qui suit.

Cercle	Diamètre	Circonférence	C/D
A			
B			
C			
D			

Problème : Les trois cercles juxtaposés illustrés sont identiques. La longueur du segment de droite AE est de 42 cm. Quelle est la longueur du chemin courbé ABCDE ?

Réponse : 66 cm



Activité : Demandez aux élèves de décrire le « périmètre » dans leurs propres mots.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Exemple de tableur : AM11, pages 477 et 478.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Polygones - Une discussion portant sur les polygones « isopérimétriques » (ceux qui ont le même périmètre).

Problème : Les formats métriques de papier ont cette propriété que lorsqu'on coupe une feuille de papier en deux, on obtient deux feuilles plus petites du même format que la feuille originale. Trouvez le rapport entre les côtés des feuilles.

Réponse : L:l :: $\sqrt{2}$:1

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, octobre 1987.

Problème 1.2.4 : Quelle valeur est la plus grande, le pourtour de l'ouverture d'un cylindre contenant trois balles de tennis ou la hauteur du contenant ?

Réponse : Le pourtour de l'ouverture.

(La hauteur équivaut à 3 diamètres; le pourtour équivaut à π diamètres.)

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1986.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 419 à 423
BMS2 : pages 145 à 149 et 190 à 193

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures bidimensionnelles fermées, il existe des relations entre les côtés et les angles.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.3 déterminer les modèles permettant de développer la formule de l'aire, soit la mesure du nombre d'unités carrées juxtaposées que peut renfermer une figure;

- 1.3.1 calculer l'aire de n'importe quel polygone régulier;
- 1.3.2 calculer les aires de zones irrégulières pouvant être subdivisées en polygones réguliers;
- 1.3.3 résoudre des problèmes portant sur l'aire de polygones;
- 1.3.4 déterminer quelle figure renferme la plus grande aire pour un périmètre donné;
- 1.3.5 calculer l'aire d'un cercle.

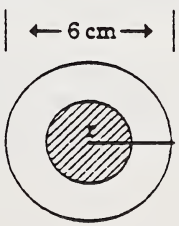
REMARQUES

Une fois de plus, les élèves devront être en mesure non seulement d'appliquer les formules permettant de calculer l'aire des polygones, mais aussi de comprendre et de décrire l'aire. Les élèves seront plus à même de comprendre les aires s'ils ont l'occasion de voir « l'interconnexion » entre le calcul de l'aire de différents polygones.

Note : Le point 1.3.4 constitue un bon objectif de résolution de problèmes (cercle).

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : Ce problème donne la chance d'effectuer une révision de l'aire. Il s'agit de déterminer r de façon à ce que l'aire de l'anneau et celle du trou soient égales.

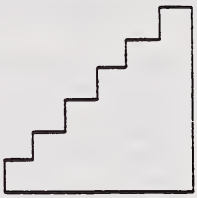


Aire du trou : πr^2
Aire de l'anneau ; $9\pi - \pi r^2$
Solution possible : $\pi r^2 = 9\pi - \pi r^2$
$2r^2 = 9$
$r = 3/\sqrt{2}$ ou $r \approx 2{,}12$

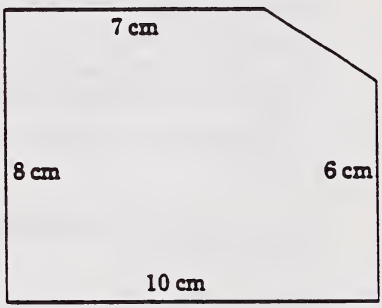
Activité : Polygones - Le papier quadrillé et les panneaux-figures sont utiles pour développer une compréhension de l'aire. Le besoin d'une mesure indirecte de l'aire (donc le besoin de formules) deviendra évident lorsqu'il sera difficile de « compter » l'aire.

Problème : Trouver l'aire de la figure ci-dessous. Les segments de droite formant les « marches » se rencontrent à angle droit et sont d'une longueur de 1 cm.

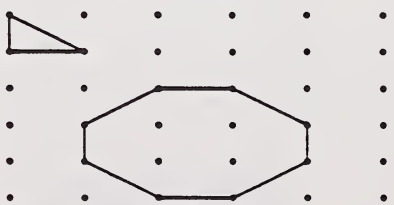
Réponse : 21 cm^2



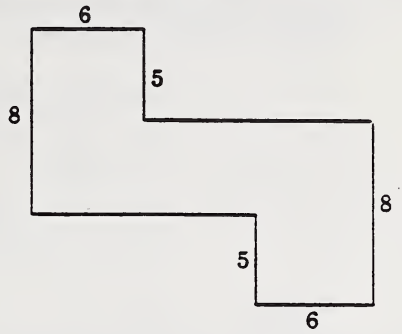
Problème : Trouvez l'aire. Réponse : 77 cm^2.



Problème : L'aire du triangle est de 2 cm^2. Quelle est l'aire de l'octogone ? Réponse : 28 cm^2.



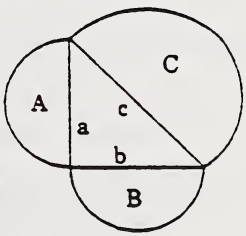
Problème : Si l'aire de cette figure est de 108 unités carrées, quel est son périmètre ? Réponse : 58.



Activité : Cercle - Demandez aux élèves de couper des portions de cercles, puis de former un parallélogramme et ensuite de tenter de mesurer l'aire : une fois de plus, en raison de l'inexactitude, il est important de disposer d'une formule permettant de calculer l'aire du cercle.

Problème : Pythagore a démontré que dans un triangle rectangle, $a^2 + b^2 = c^2$. Est-ce vrai que, pour un triangle rectangle, l'aire des demi-cercles est définie par Aire A + Aire B = Aire C ?

Réponse : Oui.

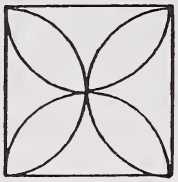


Activité : Demandez aux élèves de rédiger une définition de l'aire, puis de décrire la différence entre l'aire et le périmètre.

Problème : Le périmètre d'un rectangle mesure 22 cm. Si la longueur et la largeur sont chacune un nombre entier en centimètres, combien d'aires différentes (en centimètres carrés) sont possibles pour ce rectangle ?

Réponse : 5.

Problème : Soit un carré dont les côtés mesurent 8 unités. Le point central de chaque côté est le centre du cercle dont le rayon est égal à la moitié du côté. Quatre demi-cercles sont tracés. Quelle est l'aire du trèfle qui en résulte ?

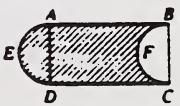


Réponse : $A = 32\pi - 64$

Une solution : Débuter avec un seul quadrant afin de trouver l'aire de la moitié d'une feuille, puis multiplier ce résultat par huit.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, mai 1987.

Problème : *ABCD* est un rectangle dans lequel $AB = 2AD$. *AD* et *BC* sont les diamètres des demi-cercles *AED* et *BFC*. Si $AD = 6$, combien d'unités carrées l'aire de *ABFCDE* compte-t-elle ?



Réponse : 72 unités carrées.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1987.

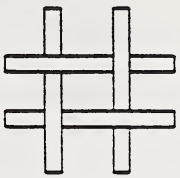
Problème : Deux petits cercles, dont les rayons mesurent 2 et 3, sont tangents extérieurement. Un troisième cercle, plus grand, est circonscrit aux deux petits cercles, tel qu'illustré. Trouvez le rapport entre l'aire du plus petit cercle et celle de la région ombrée. Formuler la réponse sous forme de fraction commune.

Réponse : 1:3 ou 1/3

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1987.

Problème : Quatre languettes rectangulaires de papier, d'une longueur de 10 et d'une largeur de 1, sont disposées à plat sur une table et se superposent perpendiculairement, comme illustré. Quelle est la surface de la table qui est couverte ?

(A) 36 (B) 40 (C) 44
(D) 96 (E) 100



Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1988.

Problème : Trouver l'aire de la région ombrée.

Réponse : L'aire de la région ombrée $\approx 15{,}48$ cm^2.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1988.

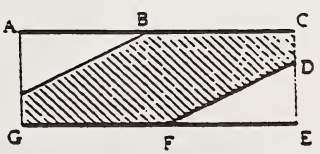
Problème : Soit le carré *ABCD*. *A* est plié au point central de *AB* et le périmètre de la plus petite figure ainsi créée mesure 25. Trouver l'aire de la figure *ABCD*.

Réponse : Aire = 100 unités carrés.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1988.

Problème : Si *B*, *D*, *F* et *H* sont les points centraux des côtés respectifs du rectangle *ACEG*, trouver l'aire de l'hexagone *BCDFGH* si *BC* = 9 et *CD* = 4.

Réponse : A $= 18 \times 8 - (1/2 \times 4 \times 9)$
$= 18 \times 8 - 4 \times 9$
$= 144 - 36$
$= 108$ unités carrées

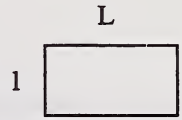


Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1986.

Problème : Les dimensions d'un jardin rectangulaire dont le périmètre mesure 100 m, doivent être supérieures à 20 m. Quelle est la plus grande différence entre les aires de deux jardins ainsi définis ?

Réponse : (en supposant des entiers pour les dimensions) :

$$25^2 - 29 \times 21$$
$$= 625 - 609$$
$$= 16 \text{ m}^2$$



$P = 2(L + l)$
et $P = 100$ m
$\therefore L + l = 50$ m
et $\therefore 20 < L < 30$ et $20 < l < 30$

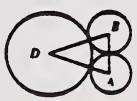
Ce problème convient à une solution graphique visant à déterminer les aires minimum et maximum à partir des conditions spécifiées.

Approfondissement : Si un jardin circulaire, d'une circonférence de 200 m, est aussi permis, quelle serait la différence entre l'aire du jardin circulaire et celle du plus petit des jardins rectangulaires ?

Réponse : Différence = 795,8 m^2 - 609 m^2 = 186,8 m^2.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1986.

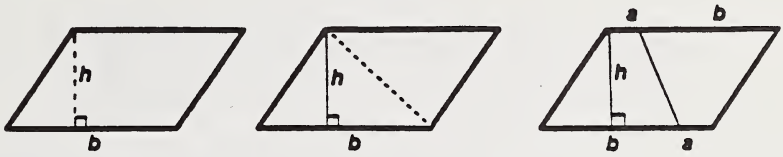
Problème : Si C est la circonférence et si $C_A = 8\pi$, $C_B = 8\pi$ et $C_D = 12\pi$, quelle est l'aire du triangle ABD ?



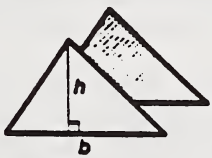
Réponse : $A = 8\sqrt{21}$.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1987.

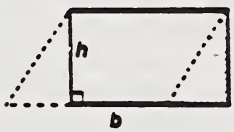
Activité : Demandez aux élèves d'explorer la façon de déterminer l'aire de figures comme le triangle, le rectangle et le trapèze, si on sait que l'aire d'un parallélogramme se calcule en multipliant la base par la hauteur.



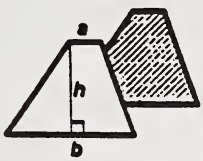
Réponses : Une forme de solution pour chaque cas.



A = ___
(Triangle)



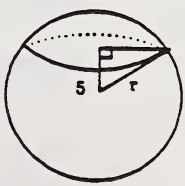
A = ___
(Rectangle)



A = ___
(Trapèze)

Figures tirées de "Geometry Formulas", Teaching with Student Math Notes, copyright 1987 National Council of Teachers of Mathematics.

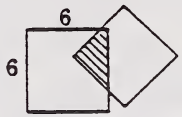
Problème : Un plan passe à 5 cm du centre d'une sphère. Si l'aire du cercle d'intersection est de 144π, trouvez le rayon de la sphère.



Réponse : 13 cm.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, décembre 1986.

Problème : Deux carrés congruents de 6 cm × 6 cm se superposent comme illustré. Le sommet d'un des carrés se trouve au centre de l'autre carré. Quelle est la plus grande valeur possible de la zone ombrée ? (On peut faire pivoter le carré supérieur autour de son sommet fixe.)

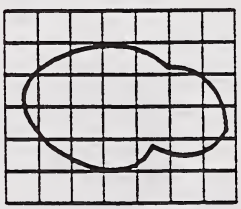


Réponse: 9 cm^2 (peu importe la position du carré supérieur).

Tiré de « Creative Geometry Problems can Lead to Creative Problem Solvers », dans Learning and Teaching Geometry K-12, NCTM Yearbook de 1987.

Activité : Approximation de l'aire - Pour renforcer le concept de l'aire, demandez aux élèves de dessiner sur du papier quadrillé des figures fermées et irrégulières, mais uniformes (ou fournissez-leur des croquis). Pour chaque figure, demandez-leur de déterminer une limite supérieure pour l'aire, en comptant tous les carrés requis pour contenir complètement la surface de la figure. Ensuite, il s'agit de déterminer la limite inférieure de l'aire en comptant tous les carrés qui sont complètement inclus dans chaque figure. Transformer ces comptes de limites supérieure et inférieure en aires, puis déterminer la moyenne comme une approximation de l'aire de chaque figure.

Exemple de croquis :



UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Exemple de tableur : AM11, pages 477 et 478.

Polygones - Une discussion portant sur les polygones « isopérimétriques » (ceux qui ont le même périmètre).

Pour obtenir une discussion sur le langage BASIC, ainsi que des programmes en BASIC, portant sur le problème des aires minimums et maximums, reportez-vous à « Problem-Solving Techniques with Microcomputers », dans Mathematics Teacher, novembre 1986.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 397 à 404 et 424 à 426
BMS2 : pages 154 à 173 et 197 à 201

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures tridimensionnelles, il existe des relations entre les faces, les arêtes et les sommets.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 déterminer les modèles permettant de découvrir les relations associées aux figures tridimensionnelles;

2.1.1 déterminer la relation qui existe entre le nombre d'arêtes, de sommets et de faces d'un polyèdre simple (relation d'Euler : $S - A + F = 2$);

2.2.2 déterminer la relation qui existe entre le nombre de faces et les diagonales d'un polyèdre.

REMARQUES

En classe, prenez le temps pour discuter des méthodes utilisées pour tracer les solides tridimensionnels. Ceci aidera sans doute les élèves à comprendre les propriétés de ces figures. Il convient d'utiliser du papier quadrillé, car celui-ci met en évidence les formes congruentes, de même que les arêtes parallèles et perpendiculaires.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Polyèdres - À titre d'introduction, il est conseillé d'avoir recours à une analyse des polyèdres que les élèves retrouvent dans la vie de tous les jours, une boîte de céréales ou de biscuits par exemple; ils peuvent « décoller » les différents côtés afin de comprendre ce qu'est un développement. Encouragez les élèves à examiner les ressemblances et les différences de la représentation de divers développements de plusieurs polyèdres. Demandez-leur de reconstruire les boîtes de manière à comprendre la façon avec laquelle un développement « produit » un polyèdre. Ensuite, les élèves doivent passer à l'étude de différents polyèdres, dans le but d'examiner la relation qui existe entre les arêtes, les faces et les sommets (cela les aidera à mieux comprendre et renforcera encore plus la notion de modèles en mathématiques).

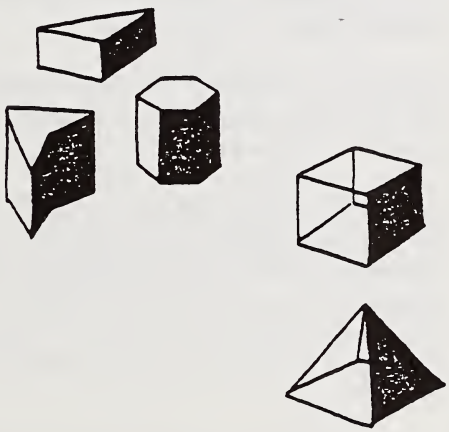
Problème : Un cube de bois dont les arêtes mesurent chacune dix centimètres est peint en rouge. Le cube peint est ensuite coupé en cubes de deux centimètres. Combien de cubes de deux centimètres n'ont pas de peinture rouge sur aucune de leurs faces ? Les élèves doivent d'abord construire un modèle (avec des cubes de sucre par exemple) aux dimensions plus réduites, puis examiner combien de cubes n'ont pas de peinture rouge sur aucune de leurs faces; ils peuvent ensuite passer à un plus gros cube. Un modèle devrait apparaître.

Réponse : 27.

Activité : Polyèdre - En utilisant la discussion et les développements, l'aire totale devient un approfondissement à cette discussion. Demandez aux élèves de mesurer l'aire de chaque portion du développement, afin de prendre conscience du concept d'aire totale.

Activité : Demandez aux élèves de construire des polyèdres d'une aire totale spécifique, à partir de développements; cela enrichit la discussion sur les polyèdres et l'aire totale : les polyèdres possédant la même aire totale représentent-ils nécessairement la même figure ?

Activité : Assurez-vous que les élèves comprennent la signification de sommet, d'arête et de face associés à la description d'objets tridimensionnels. Le cube, par exemple, compte huit coins (points) ou sommets, de même que douze arêtes et six faces. Une pyramide égyptienne possède cinq sommets, cinq faces et huit arêtes. Différents objets tridimensionnels sont esquissés ci-dessous. Le tableau résume les données correspondantes. Notez que, sur chaque ligne, la donnée de la colonne A (arêtes) semble être inférieure de deux à la somme des colonnes F (faces) et S (sommets). Ceci peut être représenté par la formule F + S = A + 2 (relation d'Euler).



	F	V	E
A	5	6	9
B	6	8	12
C	8	12	18

La relation d'Euler convient à l'activité suivante. Rassemblez une série de blocs de bois de formes variées, la seule condition étant que les faces des cubes soient plates. Demandez aux élèves de compter le nombre de faces, de sommets et d'arêtes de chaque cube, puis de se regrouper en équipe de deux afin de vérifier les résultats obtenus par chacun. Démontrez la relation d'Euler. Demandez aux élèves de réfléchir aux questions suivantes. Quel est le plus petit nombre de faces pouvant se rencontrer pour former un sommet ? Quel est le plus petit nombre de couleurs qu'on peut utiliser pour différencier les six faces d'un cube ? Quel est le plus

petit nombre de couleurs qu'on peut utiliser pour différencier les cinq faces d'une pyramide égyptienne ? Est-il possible de couper un cube de bois de façon à obtenir une coupe comptant six arêtes ? Si la longueur d'un cube est de 9 cm, combien de fois doit-on le trancher pour obtenir des cubes de 3 cm ? Combien de ces petits cubes obtiendra-t-on ? À quoi ressemble l'aire totale d'un cube, étalé à plat ?

Tiré de « 4 Areas in the New Math », dans Imaginative Ideas for the Teacher of Mathematics Grades K-12 : Ranucci's Reservoir, copyright 1988 National Council of Teachers of Mathematics.

Activité : Distribuez aux élèves les développements non identifiées et demandez-leur de prédire le solide qui résultera du pliage effectué tel qu'indiqué.

Demandez-leur ensuite de construire le cube (hexaèdre régulier), l'octaèdre et la pyramide quadrangulaire. Il sera sans doute plus facile et plus efficace de regrouper les élèves en équipes de deux pour couper, plier et coller les solides.

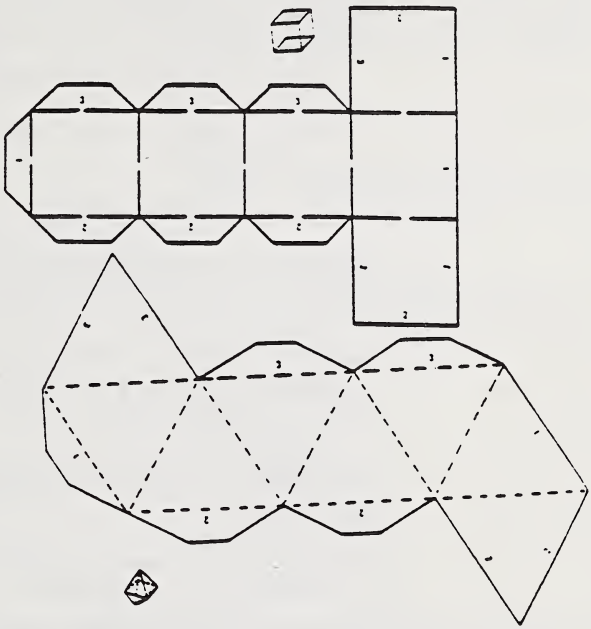
On peut utiliser ces figures pour faciliter la compréhension de la relation d'Euler, $S + F = A + 2$.

Facultatif : Construire six pyramides quadrangulaires à l'aide des développements représentées ci-dessous. Assemblez-les pour former un cube.

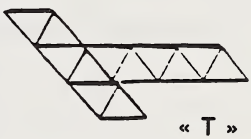
Une solution : Placez quatre pyramides côte à côte, reposant sur leur base, afin de former une rangée. Disposez les deux autres pyramides de chaque côté d'une des pyramides du bout de la rangée. La forme résultante devrait être un « T ». Collez les arêtes adjacentes ensemble, puis pliez vers l'intérieur pour former un cube. (Y a-t-il un point où toutes les pyramides se touchent les unes les autres ?)

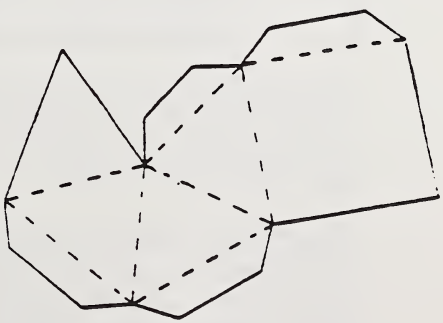
Facultatif : Construire quatre copies du solide à l'aide des développements représentées ci-dessous. (Quelle forme en résultera ? Réponse : un tétraèdre.) Rassembler ensuite les quatre solides pour former un tétraèdre régulier.

Une solution : Placer les quatre tétraèdres ensemble côte à côte sur leur grande base, afin de former un parallélogramme (vu d'en haut). Coller et plier vers l'intérieur.



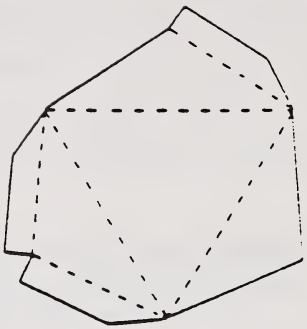
Placez six de ceux-ci ensemble afin de former un « T ». Repliez le « T » vers l'intérieur pour obtenir un cube. Enroulez le « T » autour du cube pour obtenir un dodécaèdre rhombique.





Collez huit de ceux-ci ensemble pour former un « T incliné ». Repliez le « T » vers l'intérieur pour former deux tétraèdres. Enroulez le « T » autour de l'octaèdre pour obtenir un dodécaèdre rhombique.

« T incliné »



Figures tirées de Mathematics in School, janvier 1989, pages 19 à 21.

Activité : Donnez aux élèves un ensemble de modèles de polyèdres (vous pouvez également vous servir de diagrammes) et demandez-leur de compléter le tableau suivant.

(Nous tenons à remercier L. Hovdebo, du Sir Winston Churchill High School).

Polyèdre	Nombre de faces	Nombre de diagonales

Demandez ensuite aux élèves de décrire la relation qui existe entre le nombre de faces et le nombre de diagonales. Poussez cette question plus loin pour inclure un polyèdre nouveau : la relation sera-t-elle toujours la même ?

Activité : Pour démontrer que la relation d'Euler est vraie pour tous les polyèdres, demandez aux élèves de « couper » les coins des arêtes du cube (ou de tout autre polyèdre), puis d'examiner le nombre d'arêtes, de faces et de sommets. La relation existe-t-elle toujours ? Demandez aux élèves de déterminer s'ils peuvent trouver un cas dans lequel cette relation n'existe pas. Cette relation fonctionne-t-elle avec une sphère ?

(Nous tenons à remercier B. Andrews, de la Three Hills School.)

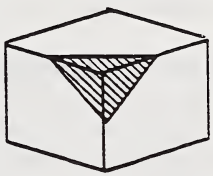
SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Un cube possède des arêtes d'une longueur de 10 cm. Si une mouche se pose sur un sommet et marche le long des arêtes, quelle sera la plus grande distance que cette mouche pourra couvrir avant de revenir à ce sommet une seconde fois, et cela sans repasser deux fois sur une arête ?

Réponse : 80 cm.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, avril 1986.

Problème : Quels polygones peut-on produire à l'aide de coupes d'un cube ? La coupe illustrée ci-dessous donne un triangle isocèle.



Réponse : Des triangles équilatéraux, isocèles et scalènes, de même qu'un carré, un rectangle, un trapézoïde, un pentagone et un hexagone.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, février 1987.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 437 à 440
BMS2 : pages 203 à 206

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures tridimensionnelles, il existe des relations entre les faces, les arêtes et les sommets.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.2 déterminer les modèles servant à développer une formule pour l'aire totale d'un solide rectangulaire, d'un cône, d'une sphère, d'un cylindre et d'une pyramide;

- 2.2.1 calculer l'aire totale d'un solide rectangulaire, d'un cône, d'une sphère, d'un cylindre et d'une pyramide;
- 2.2.2 calculer l'aire totale de solides irréguliers pouvant être subdivisés;
- 2.2.3 résoudre des problèmes portant sur l'aire totale de solides réguliers ou irréguliers.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Polyèdre - En utilisant la discussion et les développements, la surface devient un approfondissement à cette discussion. Demandez aux élèves de mesurer l'aire de chaque portion du développement afin de prendre conscience du concept d'aire totale.

Activité : Demandez aux élèves de construire des polyèdres d'une aire totale spécifique, à partir de développements; cela enrichit la discussion sur les polyèdres et l'aire totale : les polyèdres possédant la même aire totale représentent-ils nécessairement la même figure ?

Problème : La boîte de conserve la plus économique à fabriquer est celle qui a la forme d'un cylindre circulaire droit et dont la hauteur est égale à deux fois son rayon. Une boîte de ce type possède un volume de 54 cm^3. Quelle est l'aire totale de cette boîte, en cm^2 ?

Réponse : 54π cm^2.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1988.

Problème : Quelle est la bande de papier la plus courte, d'une largeur de 2 cm et dont un côté seulement est noir, pouvant être pliée (sans aucune coupe) pour former un cube de 2 cm qui soit complètement noir à l'extérieur ?

Réponse : 18 cm.

Plier la bande de 2 cm de largeur huit fois pour obtenir 9 carrés de 2 cm sur 2 cm.

2 cm

Plier le carré du milieu en diagonale. Il est maintenant possible de former un cube de 2 cm dont l'extérieur sera complètement noir.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, avril 1987.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Exemple de logiciel tableur : AM11, pages 477, 479 et 480.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Soit un cylindre d'une hauteur de 6 cm et dont le rayon de la base mesure 2 cm. Démontrer qu'une araignée peut aller de n'importe quel point sur la surface à n'importe quel autre point, toujours sur la surface, le long d'un chemin dont la longueur totale est inférieure à 9 cm. Si nécessaire, avoir recours à des supports visuels pour aider à la présentation.

Tiré de Delta K, avril 1989, « Mathematics for Gifted Students », page 44.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS2 : pages 444 à 450
BMS2 : pages 212 à 220
MS3 : pages 338 à 370
BMS3 : pages 360 à 370

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que dans les figures tridimensionnelles, il existe des relations entre les faces, les arêtes et les sommets.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.3 déterminer les modèles permettant de développer une formule pour le volume de solides réguliers (aire de la base multipliée par la hauteur);

- 2.3.1 calculer le volume de solides réguliers (aire de la base multipliée par la hauteur);
- 2.3.2 calculer le volume de solides irréguliers pouvant être subdivisés;
- 2.3.3 résoudre des problèmes portant sur le volume de solides réguliers et irréguliers;
- 2.3.4 déterminer quelle figure renferme le plus grand volume pour une aire donnée.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème : Huit billes d'acier, chacune de 1 cm de rayon, sont fondues et reformées en une seule grosse bille. Quel en sera le rayon ?

Réponse : r = 2.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, mai 1988.

Problème : Une piscine, dont la surface forme un rectangle, mesure 25 m de longueur sur 15 m de largeur. Le piscine a une profondeur de 2 m à l'extrémité la moins profonde, la profondeur augmentant à un taux constant pour atteindre 4 m à l'autre extrémité. Combien de litres d'eau la piscine peut-elle contenir ?

Réponse : 1 125 000 L.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, septembre 1988.

Problème : Dans une boîte métallique contenant exactement trois balles de tennis en hauteur, lequel est le plus grand : le volume des balles ou le volume de l'air entourant les balles ?

Réponse : Les volumes sont identiques.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1986.

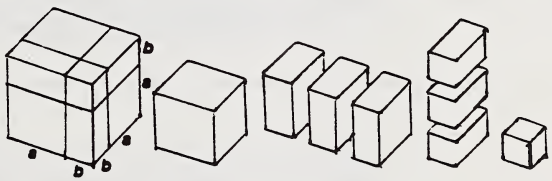
Activité : À l'aide du laboratoire de science, mesurer les dimensions de prismes et de cylindres, puis mesurer la quantité de liquide contenue dans les polyèdres : cette quantité est-elle égale à celle résultant du calcul de la formule du volume ? Demandez aux élèves d'identifier les différents prismes et cylindres dont les volumes sont égaux, puis d'examiner leurs dimensions.

Activité : Demandez aux élèves d'analyser les différences et les similitudes entre l'aire totale et le volume; autrement dit, lorsque deux figures possèdent la même aire totale, leurs volumes sont-ils nécessairement les mêmes ?

Problème : M. Leblanc désire construire un contenant d'un volume de 64 cm^3. Il peut lui donner la forme d'un cube ou la forme d'un prisme rectangulaire. Le prisme rectangulaire doit avoir 8 cm de hauteur et 4 cm de largeur. Lequel des deux possèderait la plus petite aire totale, et de combien ?

Réponse : Le cube, 16 cm^2.

Problème : Compléter la formule ci-dessous à l'aide des volumes des prismes formés. Vérifier les résultats pour a = 5 et b = 2.



$(a + b)^3 =$ ___ + ___ + ___ + ___

Tiré de « Bet you can't ... », dans Teaching with Student Math Notes, copyright 1987, National Council of Teachers of Mathematics.

Activité d'estimation : Estimer les dimensions et utiliser les formules suivantes pour estimer le volume de chaque contenant.

Matériel requis :

1. Formules du volume :
   $V = Bh$ ou $V = Llh$ (prisme rectangulaire)
   $V = \pi^2 h$ (cylindre)
   $V = 4/3\pi r^2$ (sphère)
   $V = 1/3Bh$ (pyramide ou cône)

2. Crayons, papier, ficelle et ciseaux. Ne permettez aucune règle, ni aucun accès visuel aux unités standard, millimètre, centimètre ou mètre par exemple.

3. Une variété de contenants couramment utilisés, comme :

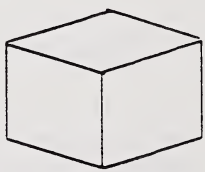
boîte de balles de tennis	corbeille à papier
boîte à souliers	gobelet
boîte de céréales	sac d'épicerie
tiroir de bureau	boîte de carton pour papier à photocopie

4. Une liste du volume réel de chaque contenant (ou le meilleur estimé de l'enseignant) servant à vérifier les réponses des élèves.

Encouragez les élèves à arrondir les nombres utilisés dans leurs calculs.

Tiré de « Estimation in Measurement », dans Estimation and Mental Calculation, copyright 1986, National Council of Teachers of Mathematics.

Problème : Les aires des côtés d'une boîte rectangulaire sont de 24, 32 et 48 cm^2. Quel est le volume de cette boîte ?



Réponse : $V = 8\ cm \times 6\ cm \times 4\ cm$
$= 192\ cm^3$

(Prenez note de cette solution : Pour pouvoir trouver la dimension de la boîte, ce problème oblige l'élève à élaborer une équation quadratique simple, $2h^2 = 32$ par exemple. Question à poser : est-il nécessaire de déterminer les *trois* dimensions pour résoudre le problème tel qu'énoncé ?)

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1987.

Problème : Un grand silo à grains dont la forme est celle d'un cylindre droit possède un diamètre de 15 m et une hauteur de 40 m. Si on construit un silo d'un volume égal et de même hauteur, mais avec une base carrée, quelle serait la longueur du côté de la base ?

Réponse : 7,5 m.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1988.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Exemple de tableur : AM11, pages 477, 479 et 480.

Pour une discussion sur la façon avec laquelle on peut utiliser une calculatrice graphique ou un logiciel graphique, Master Grapher par exemple, pour aider à la compréhension et la résolution de problèmes de volume variable (comme volume maximum, plus petit ou plus grand qu'un volume donné, etc.), reportez-vous à « A computer-graphing-based Approach to Solving Inequalities », dans Mathematics Teacher, mai 1989.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Jeanne a deux boîtes de conserve cylindriques contenant des fruits. L'étiquette sur la plus petite boîte précise que son volume est de 513 cm^3. L'étiquette a été enlevée sur la plus grosse boîte. Jeanne sait que la plus petite boîte est du même diamètre que la plus grande, mais celle-ci est plus haute d'un tiers. Quel est le volume de la plus grosse boîte ?

Réponse : 683 cm^3.

Tiré de Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, janvier 1988.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS3 : pages 377 à 382 et 398 à 430
BMS3 : pages 384 à 399

TRIGONOMÉTRIE
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 13 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que deux triangles sont semblables lorsque leurs angles correspondants sont égaux et lorsque les longueurs de leurs côtés correspondants sont proportionnelles.	Les élèves devront être en mesure d'identifier et d'exprimer les correspondances entre des triangles semblables. Les élèves devront être en mesure de calculer les longueurs des côtés inconnus à l'aide de la relation entre les longueurs des côtés des triangles semblables.	Les élèves devront trouver expérimentalement les propriétés de triangles semblables. Les élèves devront résoudre des problèmes demandant l'utilisation des propriétés de triangles semblables. Les élèves devront utiliser les propriétés de triangles semblables pour analyser les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente des triangles rectangles semblables.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle donné sont des rapports spécifiques entre des paires de côtés d'un triangle rectangle.	Les élèves devront être en mesure de trouver les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente, de même que les mesures des angles aigus de triangles rectangles, d'après les mesures de n'importe quels deux côtés. Les élèves devront être en mesure de trouver la mesure d'un côté d'un triangle rectangle à partir de la mesure d'un angle aigu et de la longueur d'un côté.	Les élèves devront trouver, à l'aide d'une calculatrice, les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente de n'importe quel angle aigu. Les élèves devront trouver, à l'aide d'une calculatrice, la mesure d'un angle aigu d'après la valeur d'un des rapports trigonométriques de l'angle. Les élèves devront résoudre des problèmes portant sur le calcul d'un angle aigu d'un triangle rectangle. Les élèves devront résoudre des problèmes dans lesquels la longueur d'un côté d'un triangle rectangle est inconnue.

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que deux triangles sont semblables lorsque leurs angles correspondants sont égaux et lorsque les longueurs de leurs côtés correspondants sont proportionnelles.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 identifier et exprimer les correspondances entre des triangles semblables;

1.2 calculer les longueurs des côtés inconnus à l'aide de la relation entre les longueurs des côtés des triangles semblables;

- 1.2.1 trouver expérimentalement les propriétés de triangles semblables;
- 1.2.2 résoudre des problèmes demandant l'utilisation des propriétés de triangles semblables;
- 1.2.3 utiliser les propriétés de triangles semblables pour analyser les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente des triangles rectangles semblables.

REMARQUES

En 7e année, puis également en 10e année, les élèves ont abordé le concept de « similitude ». L'enseignement comprenait alors la reconnaissance de figures semblables et congruentes. Le concept de triangles semblables peut être associé à des expériences de la vie de tous les jours. Ceci peut constituer la base d'un projet à réaliser à la maison.

Il s'agit, pour les élèves des cours de Mathématiques 13, 23 et 33, d'un premier contact avec la trigonométrie.

Définissez les triangles semblables comme étant des triangles qui possèdent des angles correspondants d'égale mesure.

Note : L'étude des rapports inverses fait partie du programme de Mathématiques 33.

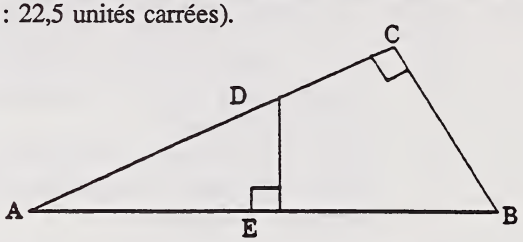
PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Dans le but d'introduire les triangles semblables, donnez aux élèves les mesures de trois angles et demandez-leur de tracer n'importe quel triangle en utilisant ces trois mesures. Demandez-leur d'identifier le triangle, puis de relever les mesures des côtés des triangles (les côtés devraient être proportionnels). Indiquez ensuite aux élèves de construire leur propre paire de triangles semblables, en s'assurant que les angles sont égaux et que les côtés sont proportionnels. Ceci provoquera une discussion sur la façon d'exprimer la relation de similitude.

Activité : Dessiner des paires de triangles semblables. Mesurer les longueurs des côtés. Trouver les 3 rapports entre les longueurs des côtés de chaque triangle, puis comparer. Discuter de la raison pour

laquelle les rapports sont égaux. Mentionner que la ressemblance peut se définir comme « une transformation », autrement dit une figure est un agrandissement ou une réduction de l'autre. Discuter de la possibilité que les relations entre les rapports de côtés correspondants s'appliquent ou non aux autres paires de polygones semblables.

Problème : Dans la figure, $\angle$ C est un angle droit, DE $\perp$ AB, AE = 6, EB = 7 et BC = 5. Quelle est l'aire de la figure EBCD ? (Réponse : 22,5 unités carrées).



Problème : Reportez-vous à Problem Solving in Mathematics : Focus for the Future, page 58, « The Telephone Pole Problem », solution no 2 et page 70, no 1.

Activité : Demandez à chaque élève de dessiner avec soin un ou deux des 9 triangles rectangles suivants :

5° - 85°, 10° - 80°, 15° - 75° ... 45° - 45°.

Mesurer les côtés et trouver les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente. À l'aide d'une calculatrice, déterminer les rapports à deux décimales près. Dresser un tableau montrant les rapports associés à chacun des angles tracés. Discuter certaines des caractéristiques (l'augmentation des rapports du sinus et de la tangente, par exemple, au fur et à mesure que les angles augmentent, tandis que les rapports du cosinus diminuent, également tg 45° = 1, sin 45° = cos 45°, ou encore l'intervalle du sinus, du cosinus et de la tangente pour $\theta < 90°$).

Activité : Demandez aux élèves de former de petits groupes et faites-leur réaliser un projet portant sur les triangles semblables. Fournissez aux élèves un ensemble de triangles comportant six paires de triangles semblables. Donnez-leur la définition et les instructions qui suivent.

Définition : Les angles de triangles semblables sont congruents. Il n'est pas obligatoire que les côtés soient de même longueur.

Instructions :

- Identifier une paire de triangles qui sont semblables selon la définition donnée ci-dessus.

- Mesurer les longueurs des côtés correspondants et les écrire sous forme de rapport.
- Répéter ce processus pour toutes les autres paires de triangles semblables.
- Noter les informations dans un tableau comme celui qui suit.

Triangles semblables	Côtés corresp.	Rapport	Triangles semblables	Côté corresp.	Rapport

Quelle conclusion peut-on tirer au sujet de la relation entre les côtés de triangles semblables ?

(Nous tenons à remercier B. Andrew, de la Three Hills School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Logiciels : The Geometric preSupposer: Points and Lines et The Geometric Supposer: Triangles (Sunburst) peuvent tous deux être utilisés pour des activités d'exploration.

Vidéo : Trigonometric Functions I (TV Ontario), rapports trigonométriques.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Vous pouvez approfondir le problème de l'aire de la figure EBDC (page précédente). Soit le théorème suivant : si deux figures sont semblables selon un rapport de similitude r, alors toute paire d'aires correspondantes sont selon le rapport r^2. De quelle façon aurait-on pu appliquer ce théorème au calcul de l'aire de la figure EBCD ?

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4 : pages 508 à 515, 540 et 541, 545 et 546, 549 et 550

BMS, 4B : pages 91 à 98 et 101 à 104

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle donné sont des rapports spécifiques entre des paires de côtés d'un triangle rectangle.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 trouver les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente, de même que les mesures des angles aigus de triangles rectangles, d'après les mesures de n'importe quels deux côtés;

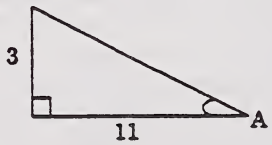
- 2.1.1 trouver, à l'aide d'une calculatrice, les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente de n'importe quel angle aigu;
- 2.1.2 trouver, à l'aide d'une calculatrice, la mesure d'un angle aigu d'après la valeur d'un des rapports trigonométriques de l'angle;
- 2.1.3 résoudre des problèmes portant sur le calcul d'un angle aigu d'un triangle rectangle.

REMARQUES

On doit enseigner aux élèves l'utilisation de la calculatrice scientifique pour déterminer les rapports du sinus, du cosinus et de la tangente. Les valeurs employées pour les angles ne peuvent être que des nombres entiers. Exemple : tg 56 ≈ 1,482 6. Les élèves doivent également être habitués à résoudre des problèmes du type sin θ ≈ 0,456 7.

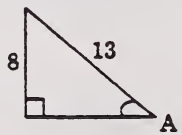
$$\theta \approx 27°$$

Il est conseillé que les élèves se servent d'une calculatrice. Rappelez-leur qu'il s'agit de trouver un rapport spécifique. Ils doivent toujours indiquer quel rapport est déterminé et noter le rapport avec un maximum de quatre décimales.



$$\text{tg} \angle A = 3/11 \approx 0{,}272\ 7$$

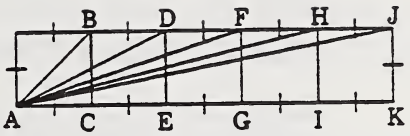
Exemples :



Trouver la mesure de ∠A, au degré près.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Problème :



Trouver les mesures des 3 rapports trigonométriques de ∠A, de même que la mesure de ∠A dans les triangles ABC, ADE, ADG, AHI et AJK. Est-il possible de généraliser les rapports et de prédire la mesure de ∠A dans le dixième triangle ?

Problème : Au fur et à mesure que tg θ augmente, cos θ diminue. Quelle est la mesure de l'angle lorsqu'ils sont égaux ? Quelles sont les mesures des côtés d'un triangle dans lequel tg θ = cos θ ?

Activité : Demandez aux élèves de mettre au point des méthodes leur permettant de trouver, pour tout triangle rectangle dont ils connaissent deux côtés ou un côté et un angle autre que l'angle droit, toutes les autres mesures du triangle. Rappelez-leur l'existence du théorème de Pythagore. Demandez-leur d'élaborer des méthodes permettant de vérifier rapidement si leurs réponses sont valables, « quelle doit être la somme des angles ? » par exemple. Qu'est-ce qui doit toujours être vrai au sujet de la somme des longueurs des deux plus petits côtés du triangle ?

Activité : Demandez aux élèves de tracer des triangles rectangles au hasard, puis de mesurer deux des côtés ou un côté et un angle, et enfin de calculer les mesures manquantes. Vérifier les calculs en mesurant.

Activité : Demandez aux élèves de développer une méthode leur permettant de déterminer si un angle est droit sans avoir recours au rapporteur d'angle.

Problème : Un stationnement situé à côté d'un aréna de curling peut loger 20 automobiles disposées perpendiculairement à l'édifice. Pour augmenter la largeur de la voie d'accès, on a décidé de placer les automobiles selon un angle de 75° par rapport à l'édifice. En tenant compte que chaque place de stationnement mesure 3 m sur 7 m, combien de voitures pourra-t-on stationner maintenant ?

Réponse : 19.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

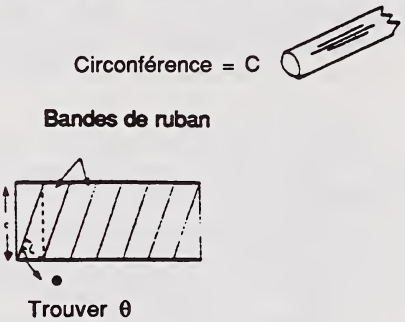
Les logiciels tableurs peuvent s'avérer fort utiles dans l'enseignement de ce concept. Reportez-vous par exemple à

« Integrating Spreadsheets into the Mathematics Classroom », dans Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, novembre 1988.

Reportez-vous également à AM11, pages 481 et 482.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : Le manche d'un bâton de baseball a été légèrement modifié, de façon à ce qu'il soit cylindrique. On désire le recouvrir de ruban gommé de sorte qu'il n'y ait ni superposition de ruban, ni d'espace, c'est-à-dire qu'aucune partie de bois ne soit apparente. Si la circonférence de la poignée est de 8 cm et la largeur du ruban gommé de 2,5 cm, trouver l'angle, par rapport à la ligne de la poignée, selon lequel le ruban doit être enroulé pour qu'il n'y ait ni superposition ni espace (voir la figure qui suit).



Réponse : 72° au degré près.
Approfondissement : Si c = la circonférence de la poignée et l = la largeur du ruban, exprimer cos θ et θ en fonction de l et c.

Adapté, avec permission, de « Imaginative Ideas for the Teacher of Mathematics Grades 11-12: Ranucci's Reservoir », copyright 1988 National Council of Teachers of Mathematics.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4 : pages 534 à 540, 542 à 545, 547 à 549, 551 à 553 et 568 à 571
BMS, 4B : pages 105 à 112

CONCEPT 2 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle donné sont des rapports spécifiques entre des paires de côtés d'un triangle rectangle.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.2 trouver la mesure d'un côté d'un triangle rectangle à partir de la mesure d'un angle aigu et de la longueur d'un côté;

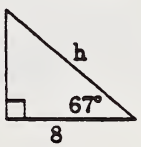
2.2.1 résoudre des problèmes dans lesquels la longueur d'un côté d'un triangle rectangle est inconnue.

REMARQUES

Les élèves doivent apprendre à résoudre des problèmes qui peuvent être représentés à l'aide de triangles rectangles. Ils doivent comprendre et employer des termes comme l'inclinaison, l'angle de dépression et l'angle d'élévation. On doit leur enseigner l'importance de représenter les solutions problématiques à l'aide de diagrammes, de même que le degré de précision requis.

Exemples :

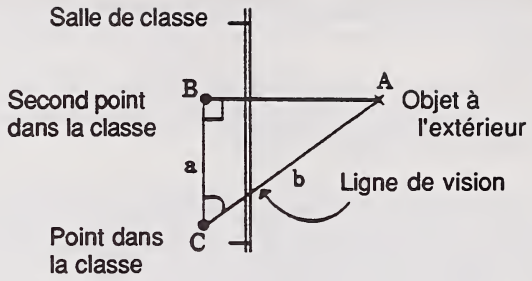
- Dans $\triangle$ ABC, $\angle$ C = 90°, a = 5 et b = 8. Trouver la mesure de $\angle$ B, au degré près.
- Trouver la longueur de h, à une décimale près.



- Dans $\triangle$ XYZ, $\angle$ X = 90°, $\angle$ Y = 43° et x = 20. Trouver la longueur de z.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Si votre salle de classe possède des fenêtres, demandez aux élèves de résoudre le problème suivant :



Déterminer la longueur de a et la mesure de $\angle$ BCA, puis se servir de ces valeurs pour déterminer la distance de C à A.

Adapté de M10 TRB, Teaching Notes, page 45.

Problème : Dans un triangle rectangle 5-12-13, quelle est la longueur de la bissectrice du plus grand des angles aigus ?

Réponse : $\frac{5\sqrt{13}}{3} \approx 6{,}0$

Activité : Projet de trigonométrie.

But :
Mesurer les hauteurs et les distances de différents objets se trouvant à proximité de l'école.

Instructions :

1. Utilisation du clinomètre :
   - viser le dessus de l'objet;
   - tirer sur la gâchette;
   - lorsque le disque devient stationnaire, relâcher la gâchette;
   - lire l'angle.
2. Utilisation du rapporteur d'angle et du fil à plomb :
   - viser le dessus de l'objet avec la base du rapporteur d'angle;
   - laisser tomber le fil à plomb;
   - lorsque le fil devient stationnaire, le placer contre le rapporteur d'angle;
   - lire l'angle.

Matériel requis :
Un clinomètre ou un rapporteur d'angle, de même qu'un fil à plomb, un ruban à mesurer et un tableau pour noter les résultats.

Marche à suivre :

1. Mesurer la distance de la base de l'objet au point depuis lequel l'angle est calculé.
2. Noter la distance.
3. Trouver l'angle à l'aide du clinomètre ou du rapporteur d'angle et du fil à plomb.
4. Noter la valeur de l'angle.
5. Une fois les angles et les distances déterminés, revenir dans la classe pour effectuer les derniers calculs.

Objet	Distance de l'objet	Angle
1. Hauteur du gymnase situé au coin sud-ouest		
2. Hauteur de l'atelier situé au coin nord-est		
3. Hauteur du poteau du terrain de football		
4. Hauteur du plafond de la bibliothèque		

Cette activité peut être effectuée en groupes de deux ou trois. Chacun des élèves doit toutefois remettre ses propres calculs et montrer le travail réalisé.

(Nous tenons à remercier B. Andrew, de la Three Hills School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour un exemple de logiciel tableur, reportez-vous à AM11, pages 481 à 483.

Vidéo :
Trigonometric Functions I (TV Ontario), résolution de triangles rectangles.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

MS4 : pages 559 à 568 et 573 à 575
BMS, 4B : pages 118 à 125

TEXTES DE CORRÉLATION
GAGE EDUCATIONAL PUBLISHING COMPAGNY
MATHEMATICS FOR A MODERN WORLD
(Book Three, Third Edition)

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
2 et 3	Time		
4 à 18	Number Skill Review		
19	Algebra	1.2	155
24 et 25	Evaluation, Powers and Roots		
26 et 27	Exponent Law		
28 à 30	Powers and Radicals	1.3	143
31 et 32	Number Systems		
33 à 36	Powers and Radicals	1.2	143
37 à 39	Algebra	1.2	155
40	Number Skill Review		
41 à 43	Scientific Notation		
44	Algebra	1.2	155
48 à 55	Polynomials: Operations		
56 et 57	Polynomials: Common Factoring		
58 à 63, 65	Algebra	2.1	163
64	Polynomials: Difference of Squares Factoring		
70 à 83	Algebra	1.1, 2.3, 1.2	155, 168
87 à 98	Rational Algebraic Expressions		
100 et 101	Coordinate Geometry: Graphing Ordered Pairs		
102 à 105	Linear Relations	1.5	180
106 à 109	Coordinate Geometry: Length and Midpoint of Line Segments		
114 à 116	Coordinate Geometry		
117 à 122	Linear Relations	1.1, 1.2, 1.3	177
123 et 124	Linear Relations	1.5	180
125 et 126	Linear Relations	1.4	177
132 à 135	System of Equations	1.1	185
136 à 143	System of Equations	1.2	187
147 à 156	Review of Chapters 1 à 8		
157 à 174	Earning Money		
175 à 192	Calculating Income Tax		
193 à 204	Spending Money		
206 à 213	Simple Interest		
214 à 221	Powers and Radicals	2	147
226 à 240	Powers and Radicals	2	147
243 à 262	Cost of Transportation		
263 à 282	Operating Business		
283 à 292	Review of Chapters 9 à 15		
293 à 320	Statistics		
322 à 342	Geometry: Review, Angles, Circles, Pythagorean Theorem, Congruence		
344 à 356	Geometry	1.2, 1.3, 2.2, 2.3	215-223, 230-236
357 à 362	Measurement Summary and Applications		
367 à 378	Ratio, Proportion and Rate		
380 à 387	Linear Relations	1.5	180
388 à 392	Inverse and Combined Variation		
398 à 415	Trigonometry	1.2	239 à 247
416 à 418	Trigonometry: Reciprocal Ratios		
419 à 423	Trigonometry	2.1.3	242
424 et 425	Angle Measure (Degrees, Minutes, Seconds)		
426 et 427	Trigonometry	2.2.1	245
431 à 441	Review of Chapters 16 à 21		

TEXTES DE CORRÉLATION
MCGRAW-HILL RYERSON LIMITED
APPLIED MATHEMATICS 11
(Second Edition)

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
2 à 17	Number Skills Review		
18 à 23	Ratio, Proportion and Rate		
26 à 30	Problem Solving		
38 à 41	Exponent Laws		
42 à 51	Powers and Radicals	1	143
52 à 54	Operations on Radicals		
56 et 57	Scientific Notation		
58 et 59	Number Systems		
60 et 61	Problem Solving		
62 à 65	Spreadsheets in Mathematics		
72 à 77	Polynomials: Operations		
78 et 79	Polynomials: Common Factoring		
80 à 83	Polynomials: Evaluating Expressions		
84 à 87	Algebra	2.1	163
88 à 91	Problem Solving		
98 à 109	Algebra	1.1, 2.3, 1.2, 2.3	155 et 168
110 et 111	Problem Solving		
112 et 113	Algebra	1.1	155
120 à 123	Direct and Partial Variation		
124 à 128	Coordinate Geometry: Slope of a Line Segment		
129 à 139	Linear Relations	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	177
140 à 144	Linear Relations	1.5	180
145 à 147	Coordinate Geometry: Distance Between Two Points		
148 et 149	Systems of Equations	1.1	185
150 à 155	Systems of Equations	1.2	187
156 et 157	Algebra	1.1.1	155
158 à 162	Systems of Equations	1.2.1	187
170 à 191	Geometry	1.2, 1.3, 2.2, 2.3	215-223, 230-236
192 et 193	Problem Solving		
198 à 214	Geometry: Angles, Lines and Congruence		
215 à 217	Trigonometry	1.1, 1.2.1	239
218 à 223	Pythagorean Theorem		
224 et 225	Geometry	2.1	224
226 à 229	Geometry: Problem Solving and LOGO		
236 à 240, 244	Trigonometry	1	239
240 à 246	Trigonometry	2.2	245
248 et 249	Trigonometry	2.2	245
250 et 251	Trigonometry: Reciprocal Ratios		
252 à 255	Trigonometry	2.2.1	245
256 et 257	Angle Measure (Degrees, Minutes, Seconds)		
258 et 259	Problem Solving		
266 à 301	Statistics		
310 à 313	Simple Interest		
314 à 321	Powers and Radicals	2	147
322 à 329	Borrowing Money		
330 et 331	Problem Solving		
336 à 341	Saving Money		
342 à 359	Powers and Radicals	2	147
360 et 361	Problem Solving		
365 à 394	Cost of Transportation		
395 à 432	Buying and Selling		
433 à 462	Earning Money		
463 à 471	Spreadsheet Applications		
472 à 474	Powers and Radicals	2	147
475 à 496	Spreadsheet Applications		

TEXTES DE CORRÉLATION
Nelson Canada
MATH MATTERS
(Livre trois)

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
7 à 38	Vue d'ensemble : techniques de base		
40 à 50	Révision des exposants		
51 à 55	Applications : la notation scientifique		
56 à 58	Puissances et radicaux	1.3, 1.3.1	143
59 à 62	Puissances et radicaux	1.1, 1.2	143
66 à 71	Puissances et radicaux	2.1	147
72 à 74	Puissances et radicaux	2.2	147
75 à 80	Services bancaires : institutions d'épargne		
81 et 82	Taux d'intérêt avantageux : dépôt à terme		
83 et 84	Travail à rebours : valeur actuelle		
85	Résolution de problèmes : information superflue		
86 et 87	Recherches		
92 à 129	Révision des polynômes		
130 à 132	Algèbre	2.1	163
133 à 137	Différence de carrés		
139 à 148	Application des techniques : la factorisation		
150 à 157	Algèbre	1.1, 1.1.1, 1.2	155
158 à 161	Algèbre	2.3	168
162 à 165	Algèbre	1.3, 1.3.1	161
166 à 169	Algèbre	1	155
174 à 190	Révision des relations		
191 à 195	Relations linéaires	1.1, 1.1.2	177
198 à 200	Systèmes d'équations	1.2, 1.2.1	187
201 à 218	Systèmes d'équations	1.2	187
222 à 229	Géométrie	1.3	215
230 à 236	Géométrie	2.2	230
237 à 244	Géométrie	2.3	232
245 à 252	Géométrie	1.1	203
253 et 254	Géométrie	2.1	224
2555 à 257	Géométrie	1	203
262 à 273	Probabilité	2	193 à 200
274 à 276	Événements qui s'excluent et s'incluent mutuellement		
280 et 281	Théorème de Pythagore et triangles rectangles		
282 à 295	Trigonométrie	1	239
296 à 309	Trigonométrie	2	242 à 247
310 et 311	Approfondissement des techniques en trigonométrie		
312	Résolution de problèmes		

TEXTES DE CORRÉLATION
ÉDITIONS DU TRÉCARRÉ
MATHÉMATIQUES POUR UN MONDE MODERNE
(livre 3)

Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
2 et 3	Le temps		
4 à 18	Révision des nombres		
19	L'algèbre	1.2	155
24 et 25	Évaluation, puissances et racines		
26 et 27	La loi des exposants		
28 à 30	Les puissances et les radicaux	1.3	143
31 et 32	Les ensembles de nombres		
33 à 36	Les puissances et les radicaux	1.2	143
37 à 39	L'algèbre	1.2	155
40	Révision des nombres		
41 à 43	La notation scientifique		
44	L'algèbre	1.2	155
48 à 55	Révision des polynômes		
56 et 57	Révision des polynômes		
58 à 63, 65	L'algèbre	2.1	163
64	Révision des polynômes		
70 à 83	L'algèbre	1.1, 2.3, 1.2	155, 168
87 à 98	Expressions rationnelles		
100 et 101	Géométrie analytique		
102 à 105	Relations linéaires	1.5	180
106 à 109	Géométrie analytique		
114 à 116	Géométrie analytique		
117 à 122	Relations linéaires	1.1, 1.2, 1.3	177
123 à 124	Relations linéaires	1.5	180
125 et 126	Relations linéaires	1.4	177
132 à 135	Paires d'équations	1.1	185
136 à 143	Paires d'équations	1.2	187
147 à 156	Révision des unités 1 à 8		
157 à 174	Salaires et revenus		
175 à 192	Calcul de l'impôt sur le revenu		
193 à 204	Les dépenses		
206 à 213	Emprunts à intérêt simple		
214 à 221	Les puissances et les radicaux	2	147
226 à 240	Les puissances et les radicaux	2	147
243 à 262	Coût du transport		
263 à 282	Gérer une entreprise		
283 à 292	Révision des unités 9 à 15		
293 à 320	Statistiques		
322 à 342	Révision de la géométrie		
344 à 356	La géométrie	1.2, 1.3, 2.2, 2.3	215-223, 230-236
357 à 362	Problèmes de mesure		
367 à 378	Rapports, proportions et taux		
380 à 387	Relations linéaires	1.5	180
388 à 392	Variation inverse/conjointe		
398 à 415	Trigonométrie	1.2	239 à 247
416 à 418	Rapports trigonométriques inverses		
419 à 423	Trigonométrie	2.1.3, 2.2.1	242 à 247
424 et 425	Degrés, minutes et secondes		
426 et 427	Trigonométrie	2.2.1	245
431 à 441	Révision des unités 16 à 21		

MATHÉMATIQUES 24

PRÉPARATION AU COURS MATHÉMATIQUES 24

Le cours de Mathématiques 14 donne cinq crédits. Le cours de Mathématiques 24 donne trois ou cinq crédits et est divisé en cinq thèmes comprenant douze unités d'apprentissage. Il est important que les enseignants enseignent chacun des cinq thèmes, tout en mettant l'accent sur les besoins spécifiques de leurs classes respectives. Pour l'octroi de trois crédits en Mathématiques 24, la matière obligatoire portera sur les attitudes des élèves, la résolution de problèmes, la numération, la géométrie et les mesures, et comprendra six unités d'apprentissage, une provenant de chacun des cinq grands thèmes et une sixième choisie dans n'importe lequel des cinq thèmes, selon les besoins et les intérêts de la classe. Pour l'octroi de cinq crédits en Mathématiques 24, la matière obligatoire portera sur les attitudes des élèves, la résolution de problèmes, la numération, la géométrie et les mesures et comprendra dix unités, une provenant de chacun des cinq grands thèmes et cinq autres unités choisies dans n'importe lequel des cinq thèmes. La matière facultative du cours Mathématiques 24, pour l'octroi de trois ou cinq crédits, peut être sélectionnée dans n'importe lequel des thèmes, selon les besoins et les intérêts de la classe, pourvu que le contenu de ces thèmes ne fasse pas déjà partie de la matière obligatoire.

Les thèmes et unités du cours sont les suivants :

TRAVAIL
- Revenu
- Impôt sur le revenu

OPÉRATIONS BANCAIRES
- Opérations bancaires personnelles
- Crédit aux consommateurs

TRANSPORT
- Achat d'un véhicule
- Utilisation d'un véhicule
- Voyages

LOGEMENT
- Achat et location de maison
- Hypothèque et assurance-maison
- Construction, décoration, meubles

COÛTS DE L'AUTONOMIE
- Budgets et mise en valeur de l'argent dépensé
- Assurance-vie et assurance-santé

Pour vous préparer à enseigner le cours Mathématiques 24, vous avez peut-être intérêt à consulter l'enseignant de Carrière et vie 20. Plusieurs des thèmes et unités abordés en Mathématiques 24 représentent des compléments aux sujets traités dans Carrière et vie 20. Dans Carrière et vie 20, par exemple, les élèves peuvent explorer différentes façons de postuler un emploi, tandis qu'en

Mathématiques 24, ils calculent les salaires et les avantages d'un emploi, une fois celui-ci obtenu. Les élèves qui suivent les deux cours vont profiter de la complémentarité entre les sujets et pourront faire le lien entre les deux. Les autres facteurs dont vous pouvez tenir compte pour choisir les sujets du cours Mathématiques 24 sont les suivants:

- l'accessibilité des ressources (faire en sorte qu'un agent d'assurance-vie vienne parler aux élèves par exemple);

- l'époque de l'année (si l'unité de l'impôt sur le revenu est choisie, par exemple, les élèves pourront-ils faire leur propre rapport ? - Oui, si on est au printemps);

- les intérêts manifestés par les élèves.

DEGRÉS D'IMPORTANCE DES COMPOSANTES DU PROGRAMME

Matière obligatoire

La majeure partie du contenu des cours de mathématiques de niveau secondaire deuxième cycle est composée de sujets qui sont obligatoires pour tous les élèves. La **matière obligatoire** représente 80 % du cours et comprend les concepts, les techniques et les attitudes que tous les élèves doivent posséder et apprendre. De plus, la matière obligatoire comprend la maîtrise de certaines méthodes particulières de résolution de problèmes et d'utilisation de la technologie.

Matière facultative

Chaque cours comprend également une partie qui constitue 20 % du contenu total et qui est composée de **matière facultative** compatible avec le contenu et les exigences de la partie obligatoire. La matière facultative peut servir d'activités d'enrichissement ou de rattrapage, ou permettre l'élaboration de nouvelles expériences. Il ne s'agit pas de fournir aux élèves une accélération ni des équivalences de cours. L'approfondissement horizontal et le renforcement sont toutefois indiqués et des ouvrages facultatifs répondant aux exigences et aux intérêts des élèves doivent être mis à leur disposition.

Degré d'importance suggéré (en %) pour la matière obligatoire de Mathématiques 24

Unité d'apprentissage	Degré d'importance suggéré (en %)
Travail - revenu	8
Travail - impôt sur le revenu	8
Opérations bancaires - opérations bancaires personnelles	8
Opérations bancaires - Crédit au consommateur	8
Transport - achat d'un véhicule	8
Transport - utilisation d'un véhicule	8
Transport - voyages	8
Habitation - achat et location	8
Habitation - hypothèque et assurance-maison	8
Habitation - construction, décoration et meubles	8
Coûts de l'autonomie - budgets et mise en valeur de l'argent dépensé	8
Coûts de l'autonomie - assurance-vie et assurance-santé	8
Matière facultative	20

ATTITUDES

1. *Les élèves devront faire preuve* d'une attitude qui dénote une compétence en mathématiques. De façon plus précise, les élèves devront :

    1.1 avoir confiance en leurs connaissances mathématiques et dans leur capacité d'acquérir de nouvelles connaissances;
    1.2 faire preuve de persévérance, de détermination, de souplesse et d'ingéniosité dans la résolution de problèmes;
    1.3 développer une curiosité intellectuelle et une ouverture d'esprit face aux idées nouvelles et aux changements dans l'apprentissage des mathématiques;
    1.4 faire preuve de curiosité et de spontanéité et reconnaître la créativité et l'innovation dans la représentation mathématique de situations;
    1.5 être critiques et constructifs lors du contact avec de nouvelles idées et de nouveaux processus;
    1.6 connaître l'importance de la capacité à communiquer en mathématiques;
    1.7 reconnaître l'utilité des aptitudes de calcul, des processus mathématiques et des techniques de résolution de problèmes utilisés dans le cadre des processus décisionnels et de modélisation dans notre société;
    1.8 être au courant de l'apport des mathématiques à notre culture et notre civilisation.

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

1. *Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils connaissent* différentes méthodes leur permettant de comprendre les problèmes mathématiques. De façon plus précise, ils devront :

    1.1 lire attentivement le problème;
    1.2 identifier et préciser les composantes-clés;
    1.3 énoncer de nouveau le problème en utilisant des termes courants;
    1.4 évaluer les renseignements fournis afin de déterminer s'ils sont suffisants et pertinents;
    1.5 interpréter des illustrations, des diagrammes et des graphiques;
    1.6 découvrir les hypothèses cachées, le cas échéant;
    1.7 poser des questions pertinentes;
    1.8 identifier les renseignements fournis, requis et désirés;
    1.9 représenter le problème à l'aide d'un diagramme ou d'un modèle;
    1.10 employer la notation adéquate;
    1.11 déterminer les inférences valables;
    1.12 simuler la situation d'un problème;
    1.13 formuler des situations sous forme de problèmes identifiables.

2. *Les élèves devront* développer différentes stratégies servant à résoudre des problèmes mathématiques. De façon plus précise, ils devront :

    2.1 mener une investigation;
    2.2 se servir des techniques d'estimation et d'approximation;
    2.3 développer des équations ou employer des formules;

2.4 utiliser des organigrammes;
2.5 dresser des listes et réaliser des diagrammes;
2.6 rechercher des modèles;
2.7 procéder à rebours;
2.8 subdiviser le problème;
2.9 rechercher un problème plus simple ou associé;
2.10 réaliser des diagrammes ou des modèles;
2.11 se servir du matériel de manipulation;
2.12 choisir et ordonner une suite d'opérations mathématiques;
2.13 tracer le graphique illustrant un problème;
2.14 mettre au point une méthode pour la cueillette et l'organisation des données;
2.15 appliquer des processus empiriques ou inductifs;
2.16 utiliser les techniques de mesure et de construction géométriques;
2.17 formuler une conjecture puis la mettre à l'épreuve.

3. *Les élèves devront* développer différentes techniques permettant de mettre à exécution le plan de résolution d'un problème. De façon plus précise, ils devront :

3.1 appliquer des stratégies choisies;
3.2 présenter les idées de façon claire;
3.3 noter par écrit le processus de résolution;
3.4 adopter des comportements de groupe appropriés;
3.5 se servir de calculatrices ou d'ordinateurs;
3.6 évaluer l'efficacité des stratégies de résolution de problèmes;
3.7 modifier ou abandonner les stratégies improductives;
3.8 rechercher des informations supplémentaires;
3.9 poser des questions;
3.10 demeurer réceptif à l'inspiration, aux intuitions et aux « idées géniales ».

4. *Les élèves devront* employer différentes techniques leur permettant d'examiner la solution d'un problème. De façon plus précise, ils devront :

4.1 déterminer si une réponse est valable;
4.2 expliquer la solution oralement ou par écrit;
4.3 considérer la possibilité de l'existence d'autres solutions;
4.4 rechercher d'autres stratégies et processus de résolution;
4.5 concevoir et résoudre des problèmes similaires;
4.6 remarquer les caractéristiques qu'il sera possible d'identifier dans des problèmes similaires;
4.7 effectuer une généralisation;
4.8 examiner la précision, l'efficacité et la valeur des hypothèses avancées, de même que des simplifications et des modifications employées.

NUMÉRATION

Les concepts de numération et les techniques de calcul sont primordiaux pour traiter avec succès une situation mathématique. Étant donné que ces concepts et ces techniques doivent faire partie intégrante de l'apprentissage des autres sections du cours, la numération ne doit pas être enseignée comme un sujet à part.

1. *Les élèves devront être en mesure de* démontrer qu'ils comprennent que, pour calculer, il faut savoir additionner, soustraire, multiplier et diviser des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des nombres rationnels, et que les opérations peuvent être faites mentalement, à l'aide de papier et d'un crayon ou avec une calculatrice électronique, selon la situation.

Calcul mental

Les élèves doivent être en mesure :

1.1 d'additionner et de soustraire des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des nombres rationnels (limite : addition de trois nombres entiers relatifs à un chiffre, soustraction de deux nombres entiers relatifs à deux chiffres, addition et soustraction de deux multiples de 5 et de 10 jusqu'à un maximum de 100, addition et soustraction de fractions comportant des dénominateurs communs, addition et soustraction de dixièmes et de centièmes représentés sous forme décimale);

1.2 de multiplier des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des nombres rationnels (limite : nombres à un chiffre, multiplication de multiples de 5 et de 10 par un multiplicateur à un chiffre, multiplication par deux de tout nombre jusqu'à 50, multiplication des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des décimales par des puissances de 10);

1.3 d'élever au carré les nombres entiers relatifs jusqu'à 10 et de calculer la racine carrée de carrés parfaits d'entiers relatifs jusqu'à 100;

1.4 de diviser des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des nombres rationnels (limite : division de nombres entiers relatifs jusqu'à 100 qui sont des parfaits multiples de diviseurs à un chiffre, division par deux de nombres entiers relatifs jusqu'à 50, division de nombres entiers naturels, de nombres entiers relatifs et de décimales par des puissances de 10);

1.5 de déterminer si un nombre entier naturel ou un nombre entier relatif est divisible par 2, 3, 4, 5 ou 10;

1.6 de transformer des fractions en pourcentages (limite : 2, 3, 4, 5, 10 et 100 comme dénominateur) et des nombres entiers naturels en pourcentages;

1.7 de calculer le pourcentage de quantités exprimées sous forme de nombres entiers naturels (limite : 1 %, 10 %, 25 %, 50 %, 100 %, 200 %);

1.8 d'identifier les « familles » de fractions (dixièmes, douzièmes, seizièmes) et de ramener les fractions de ces familles à des dénominateurs communs.

Calcul à l'aide de papier et d'un crayon

Les élèves doivent être en mesure :

1.9 d'additionner et de soustraire des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des nombres rationnels (limite : addition de trois nombres entiers relatifs à 2 chiffres, soustraction de nombres entiers relatifs à 3 chiffres, addition et soustraction de deux fractions ayant comme dénominateur 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 ou 16, addition de trois décimales à 2 chiffres, soustraction de décimales à 2 chiffres);

1.10 de multiplier des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des nombres rationnels (limite : nombres entiers relatifs à 2 chiffres, décimales à 2 chiffres, fractions comportant un dénominateur à un chiffre et dénominateurs qui sont des multiples de 10);

1.11 de diviser des nombres entiers naturels, des nombres entiers relatifs et des nombres rationnels (limite : nombres entiers relatifs à 3 chiffres qui sont de parfaits multiples de diviseurs à un chiffre, division par deux de nombres pairs jusqu'à 500);

1.12 de calculer le pourcentage de quantités données (limite : 5 %, 15 %, 25 % et multiples de 10 %);

1.13 de calculer la valeur d'une puissance (limite : nombre entier naturel de la base < 10 et 2 ou 3 comme exposant);

1.14 de transformer des nombres fractionnaires en décimales et en pourcentages (limite : 2, 3, 4, 5, 6, 8 et 10 comme dénominateur).

Calcul à l'aide d'une calculatrice

Les élèves doivent être en mesure :

1.15 de calculer le pourcentage de quantités données;

1.16 de calculer la valeur d'une puissance (limite : nombre entier relatif comme base et un nombre entier naturel comme exposant);

1.17 de calculer la racine carrée de n'importe quel nombre rationnel positif;

1.18 de transformer n'importe quel nombre rationnel en pourcentage ou en décimale.

2. *Les élèves devront être en mesure de* démontrer qu'ils comprennent que l'arrondissement, l'estimation et l'approximation jouent un rôle fondamental dans le calcul.

Les élèves doivent être en mesure :

2.1 d'arrondir des valeurs données au niveau de précision spécifié;

2.2 d'arrondir les solutions à un niveau de précision adéquat;

2.3 de se servir de techniques d'estimation pour prévoir les solutions de calculs.

3. *Les élèves devront être en mesure de* démontrer qu'ils comprennent que la vérification de la validité et de l'exactitude d'une réponse représente une étape fondamentale du processus de calcul et que le degré d'exactitude requis dépend des circonstances.

Les élèves doivent être en mesure :

3.1 d'utiliser des techniques d'estimation pour vérifier la validité d'un calcul;

3.2 de déterminer si l'exactitude d'une réponse calculée est appropriée à une situation donnée.

GÉOMÉTRIE ET MESURES

La compréhension des concepts géométriques et des méthodes de mesures sont fondamentales pour résoudre bien des situations mathématiques. Étant donné que le développement de ces concepts et ces méthodes doivent faire partie intégrante de l'apprentissage des autres sections du cours, la géométrie et les mesures ne doivent pas être enseignées comme des sujets à part.

1. *Les élèves devront être en mesure de* démontrer qu'ils comprennent que les solides et les formes géométriques possèdent des attributs mathématiques.

   Les élèves doivent être en mesure :

   1.1 de réaliser des dessins à l'échelle et des modèles de solides et de formes géométriques;
   1.2 de se servir des propriétés géométriques des angles et des droites pour déterminer les propriétés et les mesures des formes et des solides.

2. *Les élèves devront être en mesure de* démontrer qu'ils comprennent que les formes et les solides peuvent être mesurés directement ou indirectement à l'aide de divers instruments, techniques et unités, et que l'exactitude d'une mesure dépend de l'instrument employé, de la personne qui effectue la mesure et de la précision désirée.

   Les élèves doivent être en mesure :

   2.1 de mesurer la longueur, l'angle, l'aire, le volume, la capacité et la masse à l'aide des instruments appropriés;
   2.2 de déterminer des mesures approximatives à partir de dessins réalisés à l'échelle et de plans;
   2.3 de déterminer l'exactitude d'une mesure en fonction des besoins et des instruments employés;
   2.4 de déterminer la précision adéquate pour une mesure estimée ou vérifiée;
   2.5 d'utiliser les formules du périmètre, de l'aire et du volume afin de mesurer indirectement des formes et des solides géométriques réguliers;
   2.6 de se servir de méthodes basées sur des formules connues pour mesurer indirectement des formes et des solides géométriques irréguliers.

TRAVAIL - REVENU
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent le calcul servant à déterminer le salaire reçu en échange d'un travail, de même que les retenues effectuées sur le salaire brut.	Les élèves devront être en mesure de calculer le salaire brut d'après un taux horaire régulier et un taux pour les heures supplémentaires, de même que d'après d'autres modes de traitement, comme les salaires hebdomadaire et mensuel, le travail à la pièce, les primes, les commissions et les combinaisons de divers types de salaires. Les élèves devront être en mesure de calculer des salaires nets hebdomadaires, bihebdomadaires et mensuels, en tenant compte des retenues associées à l'assurance-chômage, aux régimes de retraite, au Régime de pensions du Canada (RPC), à l'assurance-santé, à l'assurance-invalidité et à l'impôt sur le revenu. Les élèves devront être en mesure de calculer les revenus annuels brut et net, en fonction des divers types de salaires. Les élèves devront être en mesure de calculer le revenu hebdomadaire, bihebdomadaire et mensuel correspondant à un salaire annuel.	Les élèves devront comparer les avantages financiers d'emplois dont le salaire constitue le seul atout à d'autres emplois qui offrent d'autres avantages.

Intégration des habiletés et techniques de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.18	1.9, 1.10, 1.11

Géométrie et mesures	2.3 (concept de temps)

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent le calcul servant à déterminer le salaire reçu en échange d'un travail, de même que les retenues effectuées sur le salaire brut.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 calculer le salaire brut d'après un taux horaire régulier et un taux pour les heures supplémentaires, de même que d'après d'autres modes de traitement, comme les salaires hebdomadaire et mensuel, le travail à la pièce, les primes, les commissions et les combinaisons de divers types de salaires;

1.2 calculer des salaires nets hebdomadaires, bihebdomadaires et mensuels, en tenant compte des retenues associées à l'assurance-chômage, aux régimes de retraite, au Régime de pensions du Canada (RPC), à l'assurance-santé, à l'assurance-invalidité et à l'impôt sur le revenu;

1.2.1 comparer les avantages financiers d'emplois dont le salaire constitue le seul atout à d'autres emplois qui offrent d'autres avantages;

1.3 calculer les revenus annuels brut et net, en fonction des divers types de salaires;

1.4 calculer le revenu hebdomadaire, bihebdomadaire et mensuel correspondant à un salaire annuel.

REMARQUES

Nous vous donnons quelques exemples de questions qui peuvent être utilisées dans le cadre de la discussion sur le revenu :

- Quel type d'emploi convient à chacun des types de revenus suivants ? (Fournir des raisons).
  a) des commissions b) des pourboires

- L'emploi A rapporte une commission de 8 %, tandis que l'emploi B rapporte un salaire de 700 $ plus une commission de 5 %. Expliquez pourquoi certaines personnes choisiront l'emploi B, même si la commission est moins élevée.
  (Nous tenons à remercier J. Frew, de la St. Francis High School.)

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : En utilisant les journaux locaux, demandez aux élèves de passer en revue, par groupes de deux, les offres d'emplois des petites annonces et les sections « Carrières et professions », afin d'identifier les types d'emplois disponibles, les salaires et les avantages offerts (quand ceux-ci sont précisés). Comparer les informations recueillies à celles obtenues en interrogeant les élèves sur les sortes d'emplois, les employeurs qui engagent des élèves, les salaires versés, le travail à accomplir, l'expérience qui peut être

acquise et les possibilités d'avancement. Cette démarche peut mener à une discussion sur la possibilité que les emplois parascolaires des élèves deviennent des emplois permanents à temps plein. Une fois cette discussion terminée, demandez à chacun des élèves le type d'emploi qu'il aimerait occuper après ses études et sa prédiction quant à son salaire annuel.
(Nous tenons à remercier B. Wright, de la Bellerose CHS).

Activité : Demandez aux élèves d'enquêter sur différents emplois dans leur communauté ou offerts dans les petites annonces et les sections « Carrières et professions » des journaux. Identifier les salaires hebdomadaire, mensuel et annuel et, lorsque cela s'avère possible, estimer les retenues sur le salaire.

Pour obtenir la terminologie concernant les revenus, de même que la liste des retenues, reportez-vous au guide du maître « Moving Out », pages 10 et 11. Ce guide est une ressource d'appui du programme Carrière et vie 20 et est vendu au LRDC.

Projet :

1. Répartir les élèves en groupes de 3 ou 4.
2. Choisir une carrière imaginaire dans « Career Trends ». On peut choisir n'importe quelle carrière, à condition qu'elle figure dans ce livre.
   (Note : « Career Trends » est une référence pour les élèves du cours Carrière et vie 20 qui peut être obtenue du LRDC.)
3. Noter par écrit le nom et une description de la carrière, les exigences personnelles et en matière d'éducation permettant d'atteindre les objectifs de la carrière, la formation nécessaire et le salaire initial (ou un éventail de salaires).

Projet : Travail n° 1 - Supposons que l'élève a débuté sa carrière il y a cinq ans. À la fin de chaque année, il a reçu, grâce à son travail assidu et à ses idées créatrices, une augmentation de 10 %. Il s'agit de calculer son salaire actuel, en se basant sur le salaire initial précisé dans « Career Trends ».

1. Quel est le salaire initial ? (Dans le cas d'un éventail de salaires, utiliser le salaire maximum.)
2. Quel montant représente 10 % du salaire initial ? (Arrondir le montant au cent près.)
3. Quel est le salaire à la fin de la première année ?
4. Quel montant représente 10 % du salaire de l'année précédente ? (Arrondir au cent près.)
5. Quel est le salaire à la fin de la seconde année ?
6. Poursuivre de la même façon, jusqu'à l'obtention du salaire à la fin de la cinquième année.
7. Le salaire annuel actuel est maintenant connu :
   a) calculer le salaire mensuel;

b) calculer le salaire hebdomadaire, d'après le salaire annuel;
c) à partir du salaire hebdomadaire, calculer le taux horaire, en utilisant une semaine de travail de 40 heures.

8. Trouver un nom pour la société qui l'emploie ou pour sa propre compagnie, le cas échéant.

Projet : Travail n° 2 - Le temps est venu pour l'élève de penser à son avenir de façon plus pragmatique. En tenant compte de son expérience de travail, de sa formation scolaire (les cours suivis antérieurement, présentement et dans le futur), des occasions d'études futures (école de métiers, SAIT, stage) et des objectifs de carrière, l'élève doit tenter de trouver, dans « Carrer Trends », une carrière qui l'intéresse et qui lui convient.

Il s'agit ici également de noter par écrit le nom et une description de la carrière, les exigences personnelles et en matière d'éducation, la formation nécessaire et le salaire initial.

L'élève doit présumer qu'il ou elle commence à travailler aujourd'hui. Il recevra le salaire initial minimum inscrit dans « Career and Trends », de même que des augmentations périodiques, à mesure que celles-ci seront méritées.

1. Quel est le salaire initial ? (Dans le cas d'un éventail, utiliser le salaire minimum.)
2. À partir du salaire annuel initial,
   a) calculer le salaire mensuel;
   b) calculer le salaire hebdomadaire;
   c) à partir du salaire hebdomadaire, calculer le taux horaire, en utilisant une semaine de travail de 40 heures.
3. Trouver un nom pour la société qui l'emploie ou pour sa propre compagnie, le cas échéant.

Projet : Travail n° 3 - L'élève détient son emploi depuis une semaine. Son salaire se situe à 12,48 $ l'heure et il (ou elle) est rémunéré au taux horaire majoré de moitié pour les heures supplémentaires (après 8 heures de travail).
Voici la liste des jours et des heures travaillés la semaine dernière :

Lundi	- 8 heures	Calculer le revenu brut.
Mardi	- 10 heures	
Mercredi	- 8 heures	
Jeudi	- 14 heures	
Vendredi	- 6 heures	

En plus des retenues régulières pour le Régime de pensions du Canada et pour l'assurance-chômage, 22,50 $ sont versés par semaine en cotisations syndicales, 9,00 $ par semaine pour l'assurance-santé de l'Alberta, 12,00 $ par semaine pour l'assurance-invalidité à long terme et 37,50 $ par semaine pour un régime de retraite privé. Calculer le salaire net de la semaine.

Salaire net = 355,00 $
(Nous tenons à remercier A. Cooper, de la Central Memorial High School.)

Activité : Demandez aux élèves d'apporter le talon de leur chèque de paie, afin d'analyser et de comparer leurs avantages, leurs salaires et leurs conditions de travail.

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : En présumant un salaire de 40 000 $ l'an dernier, est-il préférable de recevoir une augmentation de 15 % cette année, sans aucune augmentation l'an prochain, ou 7,5 % pour chacune des deux années ?

Réponse : 15 % tout de suite.

Première année : augmentation 7,5 % : 40 000 $(1,075) = 43 000 $
Seconde année : augmentation 7,5 % : 43 000 $ (1,075) = 46 225 $

Total : 89 225 $

Première année : augmentation 15 % : 40 000 $ (1,15) = 46 000 $
Seconde année : augmentation 0 % : 46 000 $ (1,00) = 46 000 $

Total : 92 000 $

Une différence de 2 775 $.

Reproduit, avec permission, de « 7,5 + 7,5 = 15 », Mathematics Teacher, février 1981, copyright National Council of Teachers of Mathematics.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

TRAVAIL - IMPÔT SUR LE REVENU
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que tous les travailleurs paient de l'impôt sur le revenu et que le montant versé dépend d'un certain nombre de facteurs.	Les élèves devront être en mesure d'établir et d'interpréter un dossier de revenus. Les élèves devront être en mesure d'identifier et de calculer les retenues admissibles sur les revenus. Les élèves devront être en mesure de remplir la déclaration d'impôt appropriée de Revenu Canada.	Les élèves devront identifier les effets des déductions discrétionnaires sur le total de l'impôt versé.

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.7	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.15, 1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14

Géométrie et mesures	

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que tous les travailleurs paient de l'impôt sur le revenu et que le montant versé dépend d'un certain nombre de facteurs.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 établir et interpréter un dossier de revenus;

1.2 identifier et calculer les retenues admissibles sur les revenus;

1.2.1 identifier les effets des déductions discrétionnaires sur le total de l'impôt versé;

1.3 remplir la déclaration d'impôt appropriée de Revenu Canada.

REMARQUES

Il est peut-être préférable d'enseigner cette partie du cours au second semestre, car les élèves pourront alors préparer leur déclaration d'impôt sur le revenu.

Note : Les déductions discrétionnaires mentionnées en 1.2.1 concernent les cotisations à des régimes de retraite enregistrés, les dons à des organisations de charité ou à des partis politiques, etc.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Reportez-vous à « Teaching Taxes », publié par Revenu Canada. Il s'agit d'une ressource d'appui du cours « Carrière et vie 20 » qui se compose d'un manuel pour l'élève, d'un guide du maître et d'une brochure d'information, « Taxopedia ». Les ressources pour l'élève et le maître sont mis à jours chaque année. On ne peut pas obtenir ces documents par l'intermédiaire du LRDC. On peut se les procurer gratuitement à Revenu Canada, Impôt, Relations publiques :

Calgary :
220, 4e avenue S.E.
Calgary, AB
T2G 4X3
Tél : 231-4249

Edmonton :
9700, avenue Jasper
Edmonton, AB
T5J 4C8
Tél : 495-4770

Demandez le formulaire pour l'Alberta.

Activité : Teaching Taxes fournit des questions précises concernant les formulaires de déclaration d'impôt, de même que des situations types d'emploi et de revenu. Demandez aux élèves de résoudre certains de ces problèmes. Demandez-leur ensuite d'examiner des emplois existant dans leur communauté et qu'ils peuvent occuper. Ils doivent déterminer le revenu offert, les retenues déduites à la source, les crédits d'impôt et l'impôt sur le revenu.

Activité : Discutez avec les élèves des divers types d'emplois et des situations qui se présentent souvent dans la vie, une fois les études terminées. Concevez des scénarios dont il est possible de calculer le revenu, les retenues à la source, les crédits d'impôt et l'impôt sur le revenu.

On encourage les enseignants de mathématiques à consulter ceux du cours « Carrière et vie 20 » afin de coordonner les programmes.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

À l'aide d'un logiciel tableur, analysez différents niveaux de revenu, de même que les retenues obligatoires et discrétionnaires, et l'impôt qui en résulte. Appleworks et Microsoft Works constituent deux ressources de base d'Alberta Education comprenant un tableur.

On peut se procurer un progiciel sur l'impôt de :

Cantax Corporation Ltd.
68, Pumpmeadow Crescent, S.W.
Calgary, Alberta
T2V 5C6
Téléphone : 255-8444
Télécopieur : 253-6281

Ce progiciel peut vous être utile pour enseigner ce sujet.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

OPÉRATIONS BANCAIRES - OPÉRATIONS BANCAIRES PERSONNELLES
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les comptes-chèques et les comptes d'épargne offerts par les banques et les autres institutions financières représentent des services dont les consommateurs peuvent se servir pour gérer leur argent.	Les élèves devront être en mesure d'identifier et de comparer les différents types de comptes et leurs fonctions. Les élèves devront être en mesure d'effectuer des dépôts et des retraits. Les élèves devront être en mesure de vérifier un relevé de compte en le comparant aux relevés de dépôts et de retraits, ainsi que de faire concorder les relevés d'un compte-chèques. Les élèves devront être en mesure de calculer les intérêts simples pour des périodes couvrant plusieurs jours, mois et années. Les élèves devront être en mesure de calculer les intérêts composés.	Les élèves devront comparer les coûts de différents services bancaires et identifier les avantages et les inconvénients des divers types de comptes. Les élèves devront, à l'aide d'une calculatrice, calculer les intérêts composés pendant un maximum de quatre périodes. Les élèves devront se servir de tables ou d'un ordinateur pour calculer les intérêts composés pendant plus de quatre périodes. Les élèves devront comparer les revenus d'investissements à intérêts simples et à intérêts composés pour différents programmes d'épargne, dont les comptes d'épargne, les certificats à intérêt garanti et autres programmes offerts par les banques.

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15

Géométrie et mesures	2.3 (concept de temps)

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les comptes-chèques et les comptes d'épargne offerts par les banques et les autres institutions financières représentent des services dont les consommateurs peuvent se servir pour gérer leur argent.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 identifier et comparer les différents types de comptes et leurs fonctions;
1.2 effectuer des dépôts et des retraits;
1.3 vérifier un relevé de compte en le comparant aux relevés de dépôts et de retraits, ainsi que faire concorder les relevés d'un compte-chèques;
1.3.1 comparer les coûts de différents services bancaires et identifier les avantages et les inconvénients des divers types de comptes.

REMARQUES

Note : Il faut inclure l'usage des guichets automatiques parmi les moyens disponibles pour effectuer des dépôts, des retraits et diverses autres opérations bancaires.

Les élèves peuvent également choisir de discuter des sujets suivants :

- Qu'est-ce qu'un chèque sans provision ?
- Comment une banque vous « récompense-t-elle » lorsque vous faites affaire avec elle ?
  (Nous tenons à remercier A. Cooper, de la Central Memorial High School.)

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de former de petits groupes et d'examiner les différents types d'institutions financières qui existent dans leur municipalité (banques, caisses populaires, sociétés de fiducie, Alberta Treasury Branches, etc.). On peut ensuite inscrire les informations recueillies sur de grands tableaux, afin de comparer les services offerts, les frais de services et les types de comptes. À l'aide de ces informations, imaginez des situations fictives d'opérations bancaires effectuées auprès de ces différentes institutions.

Reportez-vous à la revue Moving Out, page 24, de même qu'au guide du maître à la page 27.

Reportez-vous également à More Than Money, publié par l'Association des banquiers canadiens. Il s'agit d'une ressource de soutien du cours « Carrière et vie 20 » qu'on peut se procurer au LRDC.

Activité : Procurez-vous de véritables chéquiers auprès d'une banque, de même que divers types de formulaires, ou encore demandez aux élèves de concevoir leur propres chèques afin de se créer un chéquier. Ils pourront ensuite utiliser ces chèques dans l'exercice qui suit (seules quelques transactions sont fournies à titre d'exemple).

Pour chaque dépôt, il faut remplir un bordereau de dépôt et chaque achat doit être payé par chèque. Tous les dépôts et les chèques émis doivent être inscrits dans le registre des chèques.

1.	25 septembre	dépôt : 1 247,76 $
2.	28 septembre	achat à l'épicerie Co-op : 97,53 $
3.	2 octobre	paiement d'hypothèque à la Banque de Montréal : 845,00 $
4.	10 octobre	transfert du compte d'épargne : 300,00 $
5.	12 octobre	paiement du prêt-auto à GM : 250,00 $
6.	12 octobre	achat d'un disque compact chez A&A : 21,95 $
7.	14 octobre	achat d'un jeans à la boutique Oméga : 39,95 $
8.	17 octobre	dépôt : 1 353,81 $
9.	20 octobre	achat à l'épicerie Co-op : 11,23 $
10.	20 octobre	achat à la boulangerie Pelletier : 32,95 $

Après cet exercice, les élèves peuvent faire concorder un relevé de banque, en se servant de leur registre de chèques.
(Nous tenons à remercier A. Cooper, de la Central Memorial High School.)

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Invitez un représentant d'une institution financière à venir expliquer aux élèves les différents types de services offerts, de même que la vérification des relevés de comptes et de la concordance des relevés de comptes-chèques, ou encore organisez une visite à une institution financière locale. Avant la venue du conférencier ou la visite à l'institution, demandez aux élèves de préparer une série de questions qu'ils aimeraient poser. Comme évaluation de ce travail, vous pouvez demander aux élèves de vous remettre les réponses qu'ils ont obtenues.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

CONCEPT 1 (suite)

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les comptes-chèques et les comptes d'épargne offerts par les banques et les autres institutions financières représentent des services dont les consommateurs peuvent se servir pour gérer leur argent.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.4 calculer les intérêts simples pour des périodes couvrant plusieurs jours, mois et années;

1.5 calculer les intérêts composés;

1.5.1 à l'aide d'une calculatrice, calculer les intérêts composés pendant un maximum de quatre périodes;

1.5.2 se servir de tables ou d'un ordinateur pour calculer les intérêts composés pendant plus de quatre périodes;

1.5.3 comparer les revenus d'investissements à intérêts simples et à intérêts composés pour différents programmes d'épargne, dont les comptes d'épargne, les certificats à intérêt garanti et les autres programmes offerts par les banques.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de comparer la différence entre les montants d'argent obtenus dans chacune des situations suivantes.

1. 5 000 $ déposé à 9 %, 10 %, 11 %, 12 % et 13 % pour un 1, 5, 10, 15 et 20 ans;
2. 1 000 $ déposé à 9 %, 10 %, 11 %, 12 % et 13 % chaque année pendant 20 ans. Certaines questions qu'on peut alors étudier :
   - Quel effet le taux d'intérêt a-t-il sur le montant déposé ?
   - Quel effet la période de temps a-t-elle sur le montant déposé ?
   - Comment un montant d'épargne bien planifié peut-il croître s'il est alimenté régulièrement ?

   (Nous tenons à remercier B. Wright, de la Bellerose C.H.S.)

Activité : Effectuer les exercices sur les intérêts composés figurant à la page suivante.

Problème : Richard possède un compte d'épargne pour lequel l'intérêt est calculé sur le solde mensuel minimum. Le taux d'intérêt actuel est de 8,25 %. Le solde pour le mois de mai est demeuré à 980 $ jusqu'au 27 mai, date à laquelle il a retiré 950 $. Calculer le montant d'intérêt perdu en raison de ce retrait.

Réponse : 6,74 $ - 0,21 $ = 6,53 $

Pour une discussion sur l'épargne, reportez-vous à Moving Out, page 24.

Activité : Demandez aux élèves de recueillir des informations sur les différents taux d'intérêt offerts pour les divers types de programmes d'épargne et sur les taux offerts par les institutions financières. Vous pouvez demander aux élèves de dresser un bilan des renseignements recueillis.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à CM, page 117, « Computer Keystrokes ».

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

CALCUL DE L'INTÉRÊT COMPOSÉ

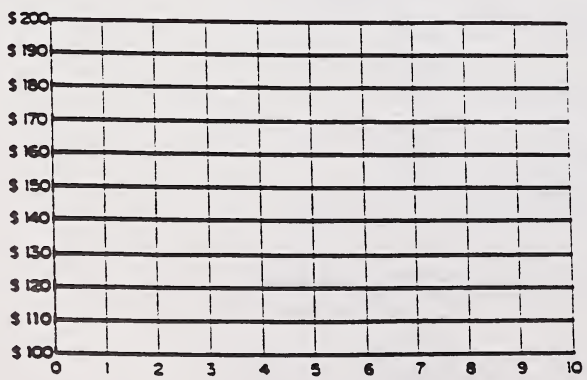
1. Compiler le montant obtenu pour un capital 100 $ dont les intérêts sont composés semestriellement, pendant quatre ans. Arrondir au cent près.

Capital	Taux semestriel	Intérêt	Montant		
100,00 $	1/2(10 %)	5,00 $	105,00 $		$1{,}05^1 \times 100$
105,00 $	0,05	5,25 $	110,25 $	fin de la 1re année :	$1{,}05^2 \times 100$
110,25 $	0,05	5,51 $(25)	115,76 $(25)		$1{,}05^3 \times 100$
------	0,05	-------	--------	fin de la 2e année :	$1{,}05^4 \times 100$
------	0,05	-------	--------		----------
------	0,05	-------	--------	fin de la 3e année :	----------
------	0,05	-------	--------		----------
------	0,05	-------	--------	fin de la 4e année :	

Décrire deux méthodes qui permettent de calculer le montant d'argent disponible après cinq ans.

2. En utilisant des 0, tracer le graphique du montant résultant du capital de 100 $ investi à un intérêt simple de 10 % pendant une période de 10 ans. En utilisant des X, tracer le graphique du montant résultant du capital de 100 $ investi selon un taux d'intérêt composé semestriellement, pendant une période de 10 ans. Se servir des réponses de l'exercice 1 ci-dessus. Analyser les résultats obtenus.

montant



années

Tiré de « Compound Interest à la Simple Calculator », dans Activities from the Mathematics Teacher, copyright 1981 National Council of Teachers of Mathematics.

OPÉRATIONS BANCAIRES - CRÉDIT AU CONSOMMATEUR
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'en empruntant de l'argent, le consommateur « loue » l'argent de quelqu'un d'autre et que le loyer à payer est l'intérêt sur le montant emprunté.	Les élèves devront être en mesure d'identifier les différents types de prêts et leurs caractéristiques, comme les prêts personnels, les prêts-automobile et les prêts de consolidation. Les élèves devront être en mesure de calculer les paiements périodiques sur leurs emprunts, à l'aide de tables. Les élèves devront être en mesure de calculer le montant total à rembourser, y compris les intérêts, pour différents types de prêts et leurs caractéristiques.	Les élèves devront comparer le coût réel d'emprunts effectués auprès de différentes sociétés de même que les coûts des différents types d'emprunts.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les consommateurs peuvent obtenir des prêts instantanés par l'entremise des cartes de crédit.	Les élèves devront être en mesure de lire, interpréter et calculer les informations figurant sur les reçus d'achats effectués avec une carte de crédit et sur les relevés mensuels. Les élèves devront être en mesure de calculer les intérêts dûs sur le solde d'un compte de carte de crédit. Les élèves devront être en mesure de calculer les frais de service associés à l'utilisation d'une carte de crédit, soit les frais d'adhésion, la cotisation annuelle et les frais sur les transactions. Les élèves devront être en mesure de calculer le temps requis et le montant total à débourser pour acquitter complètement une carte de crédit, en ne versant que le montant minimum exigé.	

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et .aux mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15

Géométrie et mesures	2.3 (concept de temps)

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'en empruntant de l'argent, le consommateur « loue » l'argent de quelqu'un d'autre et que le loyer à payer est l'intérêt sur le montant emprunté.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 identifier les différents types de prêts et leurs caractéristiques, comme les prêts personnels, les prêts-automobile et les prêts de consolidation;
  1.1.1 comparer le coût réel d'emprunts effectués auprès de différentes sociétés de même que les coûts des différents types d'emprunts;

1.2 calculer les paiements périodiques sur leurs emprunts, à l'aide de tables;

1.3 calculer le montant total à rembourser, y compris les intérêts, pour différents types de prêts et leurs caractéristiques.

REMARQUES

Il peut s'avérer utile de discuter des avantages et des inconvénients des achats à crédit.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves d'examiner les différences du point de vue des frais de crédit entre un emprunt à la banque et une hypothèse de financement offerte par un commerçant. Robert, par exemple, désire acheter un bateau d'occasion d'une valeur de 2 289 $. Il peut emprunter cette somme de sa banque à un taux d'intérêt annuel de 15 %. Il verserait alors à sa banque 79,36 $ par mois pendant 36 mois. Le commerçant offre à Robert un taux d'intérêt annuel de 21 %, ce qui implique des versements de 149,33 $ par mois pendant 17 mois. Calculer les frais de crédit de la banque et du commerçant. Expliquer pourquoi un paiement à tempérament à un taux d'intérêt plus bas peut en réalité coûter davantage qu'un autre à un taux d'intérêt plus élevé.
(Nous tenons à remercier J. Frew, de la St. Francis High School.)

Problème : Amélie désire emprunter 2 000 $ afin d'acheter une voiture d'occasion. Elle s'informe à différents endroits sur les conditions associées à un emprunt de ce type. Les résultats de ses recherches sont les suivants :

Source	Taux d'intérêt annuel	Nombre de versements
1. Financement par le commerçant	24,00 %	36
2. Financement par une institution prêteuse	24,00 %	24
3. Financement par une seconde institution	15,50 %	36
4. Financement par une troisième institution	15,50 %	24

5. Après avoir versé un acompte de 650 $, Amélie revient à la quatrième option ci-dessus. Dans chaque cas, utiliser une table comme celle ci-dessous (et CM page 423) pour déterminer et comparer a) le montant de chaque versement, b) le montant total à payer et c) le coût total du crédit.

Option	Montant des versements	Total à payer	Coût total
1			
2			
3			
4			
5			

Problème : Un homme emprunte 3 500 $ et, un an plus tard, il rembourse l'emprunt plus les intérêts en remettant un chèque de 4 200 $. Calculer le taux d'intérêt annuel du prêt, en pourcentage.

Réponse : 20 %

Tiré de La résolution de problèmes : au coeur des mathématiques de l'avenir - Secondaire 2e cycle.

Activité : Étant donné qu'il est important pour les élèves que le contexte soit réaliste, organisez une séance de remue-méninges (« brainstorming ») portant sur une liste de situations qui amènent des élèves ou de jeunes adultes à effectuer un emprunt. Demandez aux élèves de former des groupes et faites-leur choisir des situations de la liste afin d'analyser les options de prêts de même que le coût

de chacun des emprunts. Encouragez les élèves à évaluer de manière réaliste la possibilité d'effectuer les achats et les emprunts, en tenant compte de leurs revenus escomptés et de leurs dépenses.

Problème : Louise a endossé un emprunt de 900 $ pour son amie, afin que celle-ci puisse acheter une chaîne stéréo. Le taux d'intérêt avait été fixé à 14,25 % et le remboursement devait se faire en 24 versements mensuels. Après avoir effectué ses versements pendant 8 mois, l'amie de Louise est tombée gravement malade et ne pouvait plus rembourser son prêt. Si Louise doit rembourser le solde de l'emprunt, combien reste-t-il à payer sur le coût total du prêt ?

Réponse : coût total du prêt = 1 039,59 $
solde: 2/3 × 1 039,59 $ = 693,06 $
(versements mensuels = 43,32 $)

Pour une discussion de fond, reportez-vous à Moving Out, pages 19 à 23 et 25 à 29, et pour obtenir des informations supplémentaires, reportez-vous au guide du maître de Moving Out pages 36 à 45.

On peut aussi se procurer gratuitement les guides d'information suivants auprès de Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta :
- « Consigning Credit Contracts »;
- « Credit Worthiness and Credit Reporting Agencies »;
- « Responsible Credit Use ».

Pour obtenir de plus amples informations et des exemples utiles aux élèves, reportez-vous également au guide d'information « Credit » de Consumer Talk, disponible auprès de Consumer and Corporate Affairs.

Pour obtenir la liste des bureaux provinciaux de Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta, de même qu'une liste d'adresses, reportez-vous à l'annexe F(?).

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que les consommateurs peuvent obtenir des prêts instantanés par l'entremise des cartes de crédit.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 lire, interpréter et calculer les informations figurant sur les reçus d'achats effectués avec une carte de crédit et sur les relevés mensuels;

2.2 calculer les intérêts dus sur le solde d'un compte de carte de crédit;

2.3 calculer les frais de service associés à l'utilisation d'une carte de crédit, soit les frais d'adhésion, la cotisation annuelle et les frais sur les transactions;

2.4 calculer le temps requis et le montant total à débourser pour acquitter complètement une carte de crédit, en ne versant que le montant minimum exigé.

REMARQUES

En ce qui concerne l'objectif 2.4, les élèves doivent prendre conscience du temps qu'ils mettront à acquitter le solde du compte d'une carte de crédit, en ne versant que le montant mensuel minimum. Il faut amener les élèves à comprendre que l'intérêt est calculé sur chaque solde impayé et qu'il est coûteux d'emprunter de l'argent. Voici un exemple : calculer le temps nécessaire pour acquitter le solde de 150 $ du compte d'une carte de crédit si le versement minimum est de 25 $ par mois et que l'intérêt est calculé sur le solde impayé selon un taux de 21 %.

Les élèves doivent tenter de déterminer la responsabilité des sociétés de cartes de crédit, en ce qui concerne le niveau d'endettement acceptable pour les détenteurs de cartes. Ces sociétés ont-elles par exemple des responsabilités ? Si oui, comment s'en acquittent-elles ?

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de former de petits groupes, puis de choisir un article à acheter, une bicyclette de montagne par exemple et de déterminer le coût à payer pour cet article à l'aide des principales cartes de crédit et, si c'est possible, de l'hypothèse de financement offerte par le commerçant. Comparer différents scénarios : payer l'article en une seule fois, étaler le paiement sur une période fixe (3 mois, 6 mois ou 1 an par exemple) et ne payer que le versement mensuel minimum.

Problème : Supposons que le solde d'un compte d'une carte de crédit se maintient approximativement à 1 500 $ pendant un an. Autrement dit, les versements mensuels sont à peu près équivalents au total des nouveaux achats et des frais d'intérêts. Calculer le

montant approximatif des frais d'intérêts pour l'année, si le taux d'intérêt se situe à 21,75 %.

Réponse : frais d'intérêt mensuels = 1 500 $ × (0,217 5)/12 = 27,19 $ (approximativement); frais annuels : 326,28 $.

Pour alimenter la discussion sur les données de base, reportez-vous à Moving Out, pages 19 à 23 et 25 à 27, et pour des informations supplémentaires reportez-vous au guide du maître de Moving Out, pages 36 à 45.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à CCM, page 242, « Computer Application: Charge Accounts Program. »

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

TRANSPORT - ACHAT D'UN VÉHICULE
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent les coûts associés à l'achat d'un véhicule automobile.	Les élèves devront être en mesure de calculer le prix raisonnable d'un véhicule en fonction de son âge, de son état, de son kilométrage et de ses caractéristiques. Les élèves devront être en mesure de calculer les versements mensuels de paiements à tempérament.	Les élèves devront calculer le coût total d'un véhicule en tenant compte de l'acompte, des réparations, de l'assurance, etc. Les élèves devront comparer les coûts des divers modes de paiement offerts pour l'achat ou la location à long terme d'un véhicule.

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15

Géométrie et mesures	2.3, 2.4

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent les coûts associés à l'achat d'un véhicule automobile.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 calculer le prix raisonnable d'un véhicule en fonction de son âge, de son état, de son kilométrage et de ses caractéristiques;

1.1.1 calculer le coût total d'un véhicule en tenant compte de l'acompte, des réparations, de l'assurance, etc;

1.2 calculer les versements mensuels de paiements à tempérament;

1.2.1 comparer les coûts des divers modes de paiement offerts pour l'achat ou la location à long terme d'un véhicule.

REMARQUES

Vous pouvez demander à un concessionnaire d'automobiles de vous fournir les spécifications de véhicules qui ont été vendus. Cela contribuera à rendre la discussion plus « réaliste ». Vous pouvez demander à un marchand d'automobiles de venir parler à vos élèves ou organiser une visite chez un concessionnaire.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de choisir un véhicule qu'ils aimeraient acheter, y compris les options. Demandez-leur de s'informer du prix du véhicule, en tenant compte des options, auprès d'un concessionnaire d'automobiles. Une fois ces renseignements obtenus, indiquez aux élèves de faire une recherche, à la bibliothèque publique, afin de déterminer les coûts approximatifs du vendeur, puis de formuler une offre raisonnable. La même méthode peut s'appliquer pour l'achat d'un véhicule d'occasion. Vous trouverez ci-dessous certains points pouvant être analysés lors de la recherche à la bibliothèque.

1. Comment calculer le prix raisonnable d'un véhicule, en fonction de son âge, de son état, de son kilométrage, de ses options, etc. ?
2.* Choisir un véhicule spécifique et énumérer tous les coûts prévisibles associés à l'achat et à l'utilisation de ce véhicule.
3.* Choisir deux véhicules semblables et décider lequel acheter. Justifier la sélection et présenter tous les renseignements obtenus.
4. Pour des véhicules semblables, comparer les coûts, les avantages et les inconvénients :
   a. de l'achat d'un véhicule neuf;
   b. de l'achat d'un véhicule d'occasion;
   c. d'une location à long terme.
5. Comment éviter d'acheter un « citron » ?

6.* Choisir dix véhicules neufs et comparer leur consommation d'essence.

7. Quelle est la dépréciation du véhicule ? Quelles sortes de véhicules se déprécient le plus rapidement et pourquoi ?
8. Comment calcule-t-on le coût de l'assurance d'un véhicule ? Comment obtenir le meilleur taux pour une assurance, tout en ayant une bonne protection ?
9. Une fois que le véhicule est acheté, combien de temps le propriétaire doit-il compter le garder, avant de l'échanger ? Énumérer le plus grand nombre de facteurs possibles qui influencent la décision du moment propice pour échanger le véhicule.
10. Quels sont les trois véhicules qui ont été les mieux cotés en 1991 et pourquoi ? Quels sont les trois véhicules qui ont été cotés comme les pires en 1991 et pourquoi ?
11. Formuler une autre question et la faire approuver.

* Note : S'assurer de choisir des véhicules pour lesquels il est facile d'obtenir des informations.

(Nous tenons à remercier J. Haig, du Lethbridge Collegial Institute et E. Hilton, de la Lindsay Thurber C.H.S.)

Activité : Demandez aux élèves de comparer les prix des voitures d'occasion vendues par un marchand d'automobiles à ceux des petites annonces de journaux. Quelques questions à se poser :

- Pourquoi y a-t-il une différence de prix, le cas échéant ?
- Les deux offrent-ils une quelconque forme de garantie ?
- Quelles sont les responsabilités endossées par les vendeurs ?
- Que désirez-vous savoir à propos du véhicule que vous voulez acheter ?
- Pouvez-vous obtenir ces renseignements et si oui, de quelles sources ?

(Nous tenons à remercier B. Wright, de la Bellerose C.H.S.)

Activité : Envisager trois possibilités d'achat, soit d'une automobile neuve, d'une automobile d'occasion et d'une motocyclette neuve. Dans le cas d'une automobile d'occasion, identifier les parties qui nécessitent une réparation. Demandez aux élèves de former des groupes afin d'examiner les coûts réalistes pour l'achat et les réparations, les tarifs d'assurance en fonction de l'âge des élèves et du type de véhicule, de même que les différents prêts disponibles. Les résultats obtenus pourront être représentés à l'aide de graphiques et de tableaux.

Pour alimenter la discussion sur les données de base, reportez-vous à Moving Out, pages 29 et 30, et au guide du maître, page 48. Reportez-vous également aux guides d'information « Used Car

Buying » et « Things you Should Know about Car Consignments » de Consumer et Corporate Affairs, de même qu'au guide « Buying a Used Car » de Consumer Talk. L'Association canadienne des automobilistes (AMA en Alberta) distribue aussi les brochures « Helpful Hints for New Car Buyers » et « Used Car Buying ».

Pour de plus amples informations sur les véhicules automobiles, reportez-vous à des publications comme Autopinion 91 Annual de l'Association canadienne des automobilistes, l'« Annual Auto Issue » de Consumers Reports, Road and Track, Motor Trend, Car and Driver, The Canadian Red Book, The Gold Book of Used Car Prices, Lemon-Aid et Fuel Consumption Guide.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à CM, page 173, « Computer Keystrokes ».
Reportez-vous à CCM, page 266, « Computer Applications: Auto Financing ».

Reportez-vous à CCM, page 290, « Computer Applications, Using a Spreadsheet ».

On peut utiliser des logiciels tableurs pour illustrer les différences entre le prix d'achat, le coût des réparations, les frais d'assurance, etc. Appleworks et Microsoft Works constituent deux ressources de base d'Alberta Education comprenant un tableur.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

TRANSPORT - UTILISATION D'UN VÉHICULE
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent les coûts associés à l'utilisation d'un véhicule.	Les élèves devront être en mesure de calculer les coûts associés à l'utilisation d'un véhicule automobile, soit les versements mensuels, l'assurance, l'essence et les frais d'entretien. Les élèves devront être en mesure de calculer le coût des assurances en tenant compte du type et de l'âge du véhicule, de même que de l'âge, du sexe et des antécédents de conduite de l'assuré. Les élèves devront être en mesure de calculer la consommation d'essence d'un véhicule aux 100 kilomètres. Les élèves devront être en mesure de calculer le coût de l'essence pour des distances spécifiques. Les élèves devront être en mesure d'évaluer la dépréciation d'un véhicule en fonction du temps. Les élèves devront être en mesure de calculer le coût total de l'utilisation d'un véhicule pendant une certaine période de temps.	Les élèves devront comparer les coûts, les avantages et les inconvénients de l'utilisation d'un véhicule, par rapport à d'autres moyens comme le transport en commun, le taxi et la bicyclette.

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15

Géométrie et mesures	2.3, 2.4

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent les coûts associés à l'utilisation d'un véhicule.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 calculer les coûts associés à l'utilisation d'un véhicule automobile, soit les versements mensuels, l'assurance, l'essence et les frais d'entretien;

1.2 calculer le coût des assurances en tenant compte du type et de l'âge du véhicule, de même que de l'âge, du sexe et des antécédents de conduite de l'assuré;

1.3 calculer la consommation d'essence d'un véhicule aux 100 kilomètres;

1.4 calculer le coût de l'essence pour des distances spécifiques;

1.5 évaluer la dépréciation d'un véhicule en fonction du temps;

1.6 calculer le coût total de l'utilisation d'un véhicule pendant une certaine période de temps;

1.6.1 comparer les coûts, les avantages et les inconvénients de l'utilisation d'un véhicule, par rapport à d'autres moyens comme le transport en commun, le taxi et la bicyclette.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves d'effectuer l'exercice suivant :

1. Vous êtes un homme de 20 ans et vous possédez une Pontiac Firebird (symbole 13).

   Note : « symbole 13 » se rapporte au tableau de la page 285 dans CCM.

   Vous êtes célibataire et 10 kilomètres séparent votre domicile de votre lieu de travail. Vous avez quitté l'école avant de suivre un cours de conduite. Vous désirez vous munir d'une assurance-responsabilité avec une protection de 100/300/50, d'une assurance-accident comprenant une franchise de 200 $ et d'une assurance générale assortie d'une franchise de 100 $. À combien s'élèvera votre prime d'assurance pour six mois ?

2. Deux jours plus tard, vous vous mariez avec une jeune fille qui a passé le cours Mathématiques 24 avec distinction. Sur ses conseils, vous informez votre compagnie d'assurances de votre nouveau statut. Un mois plus tard, vous recevez par la poste un chèque de votre compagnie d'assurances. À combien s'élève-t-il ?

3. L'année dernière, vous avez roulé 20 000 kilomètres avec votre automobile. Au cours de l'année, votre véhicule s'est

déprécié de 2 350 $, vous avez payé 1 098 $ en prime d'assurance, 42 $ pour les plaques d'immatriculation, 300 $ pour les frais de stationnement, 620 $ pour l'essence et 285 $ pour l'entretien. Calculez le coût total pour l'année. Calculez le coût au kilomètre, en arrondissant au cent près.

4. Malheureusement, vous avez récolté une contravention pour excès de vitesse et on vous a retiré votre permis de conduire pour six mois. Vous vous rendez maintenant au travail en autobus. Cela vous coûte 1,25 $ pour l'aller et autant pour le retour; à combien s'élèveront vos frais d'autobus pour les six mois ? (En présumant qu'il y a 20 jours de travail par mois.)

5. Vous menez également une vie sociale active et allez donc devoir prendre le taxi pendant les six prochains mois. Vous évaluez vos frais de taxi à 240 $ par mois. À combien s'élèveront vos frais de taxi pour les six mois ?

6. À la fin des six mois, vous estimez que vous avez parcouru 10 000 kilomètres. Calculez combien vous ont coûté par kilomètre l'autobus et le taxi.

7. Continuerez-vous à prendre l'autobus et le taxi ou recommencerez-vous à utiliser votre automobile ? Donnez deux raisons qui motivent votre décision.
(Nous tenons à remercier A. Cooper, de la Central Memorial High School.)

Pour obtenir plus d'informations et des suggestions de méthodes d'enseignement, reportez-vous à Moving Out, pages 28 à 31, et au guide du maître, pages 47 à 59.

Reportez-vous également au guide d'information « Auto Repairs and Estimates » de Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta et leur brochure Rental Cars and Insurance.

La brochure Coûts d'utilisation d'une automobile de l'Association canadienne des automobilistes (AMA), de même que la brochure du même nom (Car Costs) de l'Alberta Motor Association, offrent une analyse détaillée des coûts d'utilisation d'une automobile, qui peut servir de guide pour les exercices pratiques des élèves. Consultez le bureau AMA de votre localité ou écrivez à :

Alberta Motor Association
Service d'information aux consommateurs
P.O. Box 3740, station « D »
Edmonton, Alberta T5L 4J5
474-8714
Sans frais: 1-800-222-6578

Consultez des agents d'assurances de votre municipalité et la brochure Pour tout savoir sur votre assurance-automobile du Bureau d'assurance du Canada, afin d'obtenir des informations sur l'assurance-automobile.

Activité : Coûts des assurances. Demandez aux élèves d'exposer plusieurs cas concrets et détaillés :

- type et âge du véhicule;
- âge, sexe et antécédents de conduite de l'assuré;
- montant de la franchise;
- montant de la protection offerte par l'assurance.

Une fois ces informations recueillies, demandez aux élèves de consulter des agents d'assurances afin de déterminer le coût annuel des assurances et les modes de paiement (annuel, semestriel, mensuel, etc,), de même que les primes correspondantes.

Problème : L'Association canadienne des automobilistes estime que la consommation d'essence augmente d'un à deux p. 100 pour chaque augmentation de poids de 45,3 kilogrammes, d'un maximum de 26 % par temps chaud si le véhicule est muni d'un système d'air climatisé ou si vous arrêtez et repartez souvent l'automobile, et d'un maximum de 15 % dans le cas d'une transmission automatique.

(a) Supposons qu'une automobile d'un modèle donné et munie d'une transmission manuelle consomme 8,4 litres aux 100 kilomètres, quand elle est conduite en ville dans des conditions normales. Calculer l'augmentation de la consommation de cette même automobile dans les pires conditions possibles, soit la conduite en ville du bureau à la maison, une transmission automatique et avec à son bord un passager de 90 kilos pendant une semaine en juillet, par 30 degrés Celsius.

Réponse : passager : consommation d'essence supplémentaire = 4 %
air climatisé : consommation supplémentaire = 26 %
transmission automatique : consommation supplémentaire = 15 %

augmentation totale de la consommation
d'essence = 45 %
consommation d'essence :
8,4 L/100 km × 1,45 = 12,2 L/100 km

(b) Si la distance entre le bureau et la maison est de 10 kilomètres, quelle sera la quantité supplémentaire d'essence consommée pendant une période de cinq jours ?

Réponse : distance parcourue : 5 × 10 km = 50 km
consommation d'essence « normale » : 4,2 L
consommation dans les « pires conditions » : 6,1 L

(c) Quel est le coût supplémentaire si l'automobiliste utilise de l'essence régulière sans plomb à 45,8 cents le litre ?

Réponse : coût supplémentaire : 1,9 L × 0,458 $/L = 0,87 $

Le coût supplémentaire semble minime. Il faut toutefois tenir compte du fait que la distance parcourue et la période de temps concernées étaient courtes. Mettez l'accent sur le pourcentage considérable d'augmentation de la consommation d'essence.

Problème : Marie conduit une automobile qui consomme en moyenne 9,2 L/100 km en ville. Elle estime qu'elle parcourt 250 km par semaine en ville. Après avoir consulté une carte de la ville, elle décide qu'elle pourrait effectuer 40 % de ses déplacements hebdomadaires à bicyclette.

(a) Calculer approximativement le prix de l'essence qu'elle épargnera, si elle met son projet à exécution pendant quatre semaines. Présumer que l'essence qu'elle utilise coûte 44,3 cents le litre.

Réponse : 16,30 $

(b) Si elle fonctionne ainsi de mai jusqu'à la fin septembre, combien épargnera-t-elle en essence ?

Réponse : 89,70 $ (22 semaines)

(c) Quelles sont ses autres dépenses qui risquent de diminuer ou d'augmenter ?

Réponse : discutez de ces aspects.

Pour obtenir la liste de la consommation d'essence de nombreux véhicules, reportez-vous au Guide de Consommation d'essence,

fourni par le service des relations publiques de Transport Canada ou auprès d'organismes comme l'Alberta Motor Association.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à CM, pages 344 et 345, « A Car Expenses Program ».
Reportez-vous à CCM, page 290, « Computer Applications: Using a Spreadsheet ».

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

TRANSPORT - VOYAGES
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent les coûts associés aux voyages.	Les élèves devront être en mesure de calculer les coûts de l'hébergement et des repas, en tenant compte de l'endroit, de la distance, de la durée du séjour, de la formule de repas et des pourboires. Les élèves devront être en mesure d'évaluer les coûts des voyages en automobile, en incluant l'essence, l'entretien, l'hébergement et les repas pris sur la route, puis de les comparer avec d'autres modes de déplacement. Les élèves devront être en mesure d'évaluer les distances parcourues à l'aide de cartes et de tableaux de kilométrage. Les élèves devront être en mesure d'évaluer les coûts divers, comme les divertissements, les excursions, les pourboires, l'assurance-santé et l'assurance-voyage. Les élèves devront être en mesure de calculer les coûts associés aux chèques de voyage de même que le taux de change entre diverses devises. Les élèves devront être en mesure de comparer les coûts de vacances à forfait à ceux de vacances organisées individuellement.	

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15

Géométrie et mesures	2.3, 2.4

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent les coûts associés aux voyages.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 calculer les coûts de l'hébergement et des repas, en tenant compte de l'endroit, de la distance, de la durée du séjour, de la formule de repas et des pourboires;

1.2 évaluer les coûts des voyages en automobile, en incluant l'essence, l'entretien, l'hébergement et les repas pris sur la route, puis les comparer avec d'autres modes de déplacement;

1.3 évaluer les distances parcourues à l'aide de cartes et de tableaux de kilométrage;

1.4 évaluer les coûts divers, comme les divertissements, les excursions, les pourboires, l'assurance-santé et l'assurance-voyage;

1.5 calculer les coûts associés aux chèques de voyage de même que le taux de change entre diverses devises;

1.6 comparer les coûts de vacances à forfait à ceux de vacances organisées individuellement.

REMARQUES

En plus des éléments énumérés dans les objectifs, vous pouvez discuter de la taxe de vente en vigueur dans de nombreux états et provinces.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Planifier un voyage de deux semaines dans l'Ouest canadien. Identifier une destination et calculer la distance par la route. Examiner différents moyens de déplacement : automobile personnelle ou louée, autobus, train, avion. (Pour un voyage de deux semaines, il est peut-être nécessaire d'envisager plus d'un moyen de déplacement.) Évaluer les dépenses engendrées par les diverses formes d'hébergement, en cours de route et une fois arrivé à destination. Consulter des agences de voyages et établir un relevé des coûts du voyage, en tenant compte des différents moyens de déplacement. Les résultats peuvent être mis sous forme de graphique ou de tableau.

Pour une courte discussion sur les dépenses de voyages et les autres choix, reportez-vous à Moving Out, pages 28 et 29.

Informez-vous auprès d'institutions financières et d'agences de voyages s'ils peuvent fournir des guides d'information et des brochures à ce sujet.

Envisagez la possibilité de demander à un représentant de l'industrie du tourisme de venir parler aux élèves.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

HABITATION - ACHAT ET LOCATION
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que l'achat et la location d'une résidence sont deux options dont les responsabilités, les avantages et les coûts diffèrent.	Les élèves devront être en mesure de déterminer les coûts de location, en fonction de diverses conditions, comme le type d'édifice, son emplacement, ses dimensions et l'aménagement. Les élèves devront être en mesure d'évaluer les coûts mensuels reliés à la location d'une résidence, y compris le loyer, le stationnement, les assurances, le coût des services publics, de même que les autres frais fixes ou variables. Les élèves devront être en mesure de déterminer le prix d'achat d'une résidence, en tenant compte de diverses conditions, comme le type de résidence, son emplacement, ses dimensions et l'aménagement. Les élèves devront être en mesure de calculer les frais engendrés par l'achat d'une résidence. Les élèves devront être en mesure d'estimer et de calculer les coûts mensuels qui incombent au propriétaire d'une résidence, incluant le remboursement de l'hypothèque, les taxes, le coût des services publics, les assurances et l'entretien. Les élèves devront être en mesure de calculer les coûts associés à l'emménagement dans une résidence, comme les frais de déménagement, l'installation des services publics et le dépôt. Les élèves devront être en mesure d'estimer et de calculer les coûts de l'achat de meubles et d'équipements pour un logement. Les élèves devront être en mesure de comparer les coûts et les avantages d'être propriétaire ou locataire.	

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.15, 1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14

Géométrie et mesures	2.3, 2.4

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que l'achat et la location d'une résidence sont deux options dont les responsabilités, les avantages et les coûts diffèrent.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 déterminer les coûts de location, en fonction de diverses conditions, comme le type d'édifice, son emplacement, ses dimensions et l'aménagement;

1.2 évaluer les coûts mensuels reliés à la location d'une résidence, y compris le loyer, le stationnement, les assurances, le coût des services publics, de même que les autres frais fixes ou variables;

1.3 déterminer le prix d'achat d'une résidence, en tenant compte de diverses conditions, comme le type de résidence, son emplacement, ses dimensions et l'aménagement;

1.4 calculer les frais engendrés par l'achat d'une résidence;

1.5 estimer et calculer les coûts mensuels qui incombent au propriétaire d'une résidence, incluant le remboursement de l'hypothèque, les taxes, le coût des services publics, les assurances et l'entretien;

1.6 calculer les coûts associés à l'emménagement dans une résidence, comme les frais de déménagement, l'installation des services publics et le dépôt;

1.7 estimer et calculer les coûts de l'achat de meubles et d'équipements pour un logement;

1.8 comparer les coûts et les avantages d'être propriétaire ou locataire.

REMARQUES

On encourage les professeurs à consulter les enseignants du cours « Carrière et vie 20 » pour ce qui est des ouvrages de référence, des méthodes d'enseignement, des exercices pratiques, de même que pour coordonner les programmes.

Pour de plus amples informations et des suggestions d'enseignement, reportez-vous à Moving Out, pages 4 à 13, de même qu'au guide du maître, pages 12 à 20, 23 et 63.

Reportez-vous également aux brochures d'information de Consumer and Corporate Affairs suivantes : « Household Moving », « Inspecting a House » (cette brochure fournit une liste détaillée des éléments à inspecter dans une maison, dans le but d'évaluer les coûts des réparations ou de la rénovation), « Buying a House », « The Landlord and Tenant Act », « Mobile Homes », « Modular Housing » et « Renting a Mobile Home Site ». Les élèves peuvent aussi se procurer les brochures d'information « Tenants: Moving Out », de Consumer Talk.

Adaptez les problèmes et les activités en fonction des conditions qui existent dans votre localité. Il se peut par exemple que l'achat d'une maison mobile soit une pratique courante dans certaines régions.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Le propriétaire d'une résidence et, dans certains cas, le locataire, doit débourser les coûts des services publics. Identifier les services publics dont il faut défrayer le coût dans votre municipalité : électricité, gaz, téléphone, eau, égouts, etc., de même que les frais fixes et variables qui en découlent. Communiquer avec les différentes compagnies de services, afin de connaître les coûts et les tarifs. Dresser un tableau de ces coûts et de ces tarifs qui pourra être utilisé pour résoudre les problèmes.

Activité : Demandez aux élèves d'envisager différentes options de location (logement partagé, studio situé au sous-sol, etc.), puis d'utiliser un tableau semblable à celui du calcul des coûts. Pour cette activité, les élèves devront s'informer, auprès des sociétés locales de services publics, des frais d'installation. Par la même occasion, ils devraient demander des informations sur les frais fixes et variables de ces services. Cette démarche permettra aux élèves de calculer par exemple les coûts d'utilisation des appareils électroménagers et d'évaluer les coûts moyens des services.

COÛTS DE L'EMMÉNAGEMENT

Description	Votre part
Déménagement	
Dépôt et premier mois de loyer	
Frais d'installation des services : téléphone	
électricité	
gaz	
eau	
dépôts	
câble	
Assurances personnelles sur la propriété	
Aliments de base	
Épicerie de la première semaine (ou jusqu'au jour de la paie)	
Ustensiles de cuisine et vaisselle	
Lingerie et literie	
Meubles	
Divers	
Total des coûts d'emménagement	

Tiré de Moving Out, Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta.

Activité : Servez-vous du guide « Basic Equipment and Furniture for Setting up House ». Demandez aux élèves de former de petits groupes puis de choisir entre la « cuisine » et le « salon » afin de se renseigner sur les prix de chacun des objets nécessaires (en consultant différentes sources, comme des catalogues, des revues, des dépliants publicitaires ou en s'informant dans les magasins locaux). Calculer le total des coûts de diverses options, en tenant compte de ce qu'on possède déjà et de ce dont on a besoin.

MEUBLES ET ACCESSOIRES DE BASE POUR L'INSTALLATION D'UNE MAISON

Salon	possède	a besoin	$
divan petite(s) table(s) lampe(s) et abat-jour étagères chaîne stéréo radio téléviseur table basse stores ou rideaux fauteuil			
Cuisine	**possède**	**a besoin**	**$**
table et chaises stores ou rideaux poubelle égouttoir et tapis de caoutchouc vaisselle (pour 4 ou 8 personnes) verres couverts torchons à vaisselle poignées pendule éponges ou lavette sacs à déchets papier ciré, de plastique, d'aluminium sacs de plastique nappe, napperons plateau à ustensiles produit de nettoyage tampons à récurer détergent à vaisselle liquide à nettoyer tout usage seau et vadrouille/balai à laver balai et ramasse-poussière batterie de cuisine			

Tiré du guide du maître de Moving Out, de Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta.

Problème : On évalue le coût d'utilisation d'un chauffe-moteur de 600 watts, pendant 10 heures par jour, à 9,00 $ par mois (30 jours), à 12,60 $ s'il est branché pendant 14 heures par jour et à 52,50 $ s'il est employé 24 heures par jour (tarifs d'électricité en vigueur à Edmonton). Au cours du mois très froid de janvier, Sylvie a

branché son automobile 10 heures par jour pendant 10 jours, 14 heures par jour pendant quatre jours et 24 heures par jour pour le reste du mois (elle était à l'extérieur de la ville en congé). Calculer le coût approximatif de l'utilisation du chauffe-moteur pour le mois (ne pas tenir compte du 31^{e} jour).

Réponse : Coût = $10/30 \times 9{,}00\ \$ + 4/30 \times 12{,}60\ \$ + 16/30 \times 52{,}50\ \$ = 32{,}68\ \$$

Informez-vous auprès des compagnies locales d'électricité et de gaz des coûts d'utilisation des appareils. Communiquez avec la compagnie locale d'électricité ou avec Énergie, Mines et Ressources Canada, section des communications :

580, rue Booth
Ottawa, Ontario
K1A 0E4
(613) 995-3065

Demandez les guides Energuide : vous y trouverez la liste de la consommation mensuelle moyenne d'électricité de toutes les marques de différents appareils électroménagers vendus au Canada, dont les cuisinières, les réfrigérateurs, les congélateurs et les sécheuses.

Problème : Lorsque Charlotte et son mari Richard ont décidé d'acheter différents appareils électroménagers, ils ont choisi une cuisinière qui consomme de l'énergie au rythme de 63 kwh/mois, un congélateur qui consomme 98 kwh/mois et une sécheuse qui consomme 74 kwh/mois. En présumant que le tarif moyen est de 0,05 $/kwh, calculer les coûts mensuel et annuel engendrés par l'utilisation de ces appareils.

Réponse : Coût mensuel : 3,15 $ + 4,90 $ + 3,70 $ + 11,75 $
Coût annuel : 141,00 $

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

On peut utiliser des logiciels tableurs pour dresser des tables des valeurs pouvant être modifiées en fonction des taux, des coûts fixes, etc.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

HABITATION - HYPOTHÈQUE ET ASSURANCE-MAISON
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'une hypothèque est un prêt servant à acheter une résidence.	Les élèves devront être en mesure de définir ce qu'est une hypothèque et de faire la distinction entre divers types d'hypothèques et leurs options. Les élèves devront être en mesure de calculer les versements hypothécaires à l'aide de tables d'amortissement et en fonction des diverses modalités et conditions des hypothèques. Les élèves devront être en mesure de calculer le coût total d'achat d'une propriété pour la totalité de la période d'amortissement. Les élèves devront être en mesure d'évaluer et de calculer le montant des versements réguliers effectués pour une résidence, qui comprennent le remboursement du capital, les intérêts et les taxes.	Les élèves devront comparer les coûts de versements hypothécaires en fonction de diverses conditions et options de paiement. Les élèves devront comparer le coût total de plusieurs formules de paiement.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que l'assurance-maison représente une protection achetée d'une compagnie pour obtenir des compensations en cas de pertes ou de dommages subis par une résidence ou son contenu.	Les élèves devront être en mesure d'examiner différents types de polices d'assurance-maison, afin d'en déterminer l'utilité et les avantages. Les élèves devront être en mesure de calculer le coût de l'assurance, en se basant sur différents facteurs, comme le type de protection, l'emplacement, la valeur de la propriété, le genre de construction, l'accès à une protection contre les incendies, le montant de la franchise et l'étendue des responsabilités.	

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.15, 1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14

Géométrie et mesures	2.3, 2.4

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'une hypothèque est un prêt servant à acheter une résidence.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 définir ce qu'est une hypothèque et de faire la distinction entre divers types d'hypothèques et leurs options;

1.2 calculer les versements hypothécaires à l'aide de tables d'amortissement et en fonction des diverses modalités et conditions des hypothèques;

1.2.1 comparer les coûts de versements hypothécaires en fonction de diverses conditions et options de paiement;

1.3 calculer le coût total d'achat d'une propriété pour la totalité de la période d'amortissement;

1.3.1 comparer le coût total de plusieurs formules de paiement;

1.4 évaluer et calculer le montant des versements réguliers effectués pour une résidence, qui comprennent le remboursement du capital, les intérêts et les taxes.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de dresser la liste de tous les objets se trouvant dans leur chambre à coucher et qu'ils devraient remplacer avenant un incendie (exemple : lit, chaîne stéréo, commode, vêtements). Il s'agit d'effectuer une recherche sommaire dans des catalogues, afin de déterminer les coûts de remplacement si on ne dispose pas d'assurance.
(Nous tenons à remercier A. Cooper, de la Central Memorial High School.)

Activité : Demandez aux élèves de former de petits groupes et de s'informer des taux hypothécaires et des conditions offertes par les institutions financières de la municipalité. À l'aide de ces renseignements, comparer les coûts en fonction des diverses options.

Reportez-vous au guide « Mortgages » de Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta. Consultez également des institutions financières locales pour obtenir des renseignements sur les hypothèques.

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Reportez-vous à CM, page 191, « Computer Keystrokes ».

Utilisez un logiciel tableur afin de permettre aux élèves d'explorer le coût de différentes formules de paiement.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que l'assurance-maison représente une protection achetée d'une compagnie pour obtenir des compensations en cas de pertes ou de dommages subis par une résidence ou son contenu.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 examiner différents types de polices d'assurance-maison, afin d'en déterminer l'utilité et les avantages;

2.2 calculer le coût de l'assurance, en se basant sur différents facteurs, comme le type de protection, l'emplacement, la valeur de la propriété, le genre de construction, l'accès à une protection contre les incendies, le montant de la franchise et l'étendue des responsabilités.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Il est important que les élèves déterminent de façon précise les biens qu'ils peuvent avoir en leur possession ou qu'ils aimeraient avoir peu après avoir emménagé, après environ un an et après plusieurs années. Demandez-leur d'examiner l'assurance pour les locataires et son coût, en dressant deux inventaires de leurs biens personnels, le premier basé sur l'évaluation de leurs biens au moment de l'emménagement, le second sur l'évaluation de leurs biens un ou deux ans plus tard. À l'aide de catalogues, de brochures publicitaires et de dépliants de magasins, les élèves peuvent évaluer le coût du remplacement actuel de ces objets. Utiliser le formulaire du Bureau d'assurance du Canada pour établir l'inventaire.

Les élèves doivent être réalistes en évaluant leurs biens. Autrement dit, on ne s'attend pas à ce qu'ils possèdent tout ce qui est inscrit sur la liste ! Ils n'ont pas à remplir les colonnes de la date d'achat et du prix d'achat. Après avoir terminé la liste et indiqué les totaux, les élèves doivent se renseigner sur les coûts de l'assurance pour les locataires, en fonction de différentes options, auprès des agents d'assurance locaux.

Reportez-vous à Moving Out, page 13, et au guide « A Guide to Insurance Claims : Property and Auto » de Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta.

Le Bureau d'assurance du Canada publie également des brochures comme Assurance-habitation, questions et réponses et Inventaire des biens meubles, de même qu'un Répertoire des publications, films et vidéos. Vous pouvez aussi obtenir des renseignements auprès des compagnies d'assurances locales.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

HABITATION - CONSTRUCTION, DÉCORATION ET MEUBLES
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que le coût approximatif de la construction d'une nouvelle maison peut être déterminé à l'aide d'estimés effectués d'après des coûts et des mesures connus.	Les élèves devront être en mesure de réaliser le dessin à l'échelle d'une maison et d'un terrain. Les élèves devront être en mesure de calculer les dimensions permises pour une maison d'après les rapports précisés par le code du bâtiment local en ce qui concerne les dimensions d'une maison, de ses fondations et du terrain. Les élèves devront être en mesure d'estimer le coût total de la construction d'une maison, en se basant sur le coût approximatif au mètre carré.	Les élèves devront comparer les coûts de construction d'une maison en fonction de différentes combinaisons et qualités de matériaux de construction.
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de représenter une résidence à l'aide d'un dessin à l'échelle, qu'on peut ensuite mesurer et utiliser à diverses fonctions.	Les élèves devront être en mesure de réaliser le dessin à l'échelle d'une maison, d'un appartement ou d'une pièce qu'on désire décorer et meubler. Les élèves devront être en mesure de calculer les surfaces des endroits à décorer (planchers, plafonds, murs). Les élèves devront être en mesure de calculer le coût des revêtements de sol et mural, de même que des stores ou rideaux pour les fenêtres. Les élèves devront être en mesure de calculer le coût des meubles et des appareils électroménagers.	Les élèves devront effectuer une recherche afin de déterminer ce qu'il en coûte de décorer à neuf une résidence entière.

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.15, 1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14

Géométrie et mesures	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que le coût approximatif de la construction d'une nouvelle maison peut être déterminé à l'aide d'estimés effectués d'après des coûts et des mesures connus.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 réaliser le dessin à l'échelle d'une maison et d'un terrain;

1.2 calculer les dimensions permises pour une maison d'après les rapports précisés par le code du bâtiment local en ce qui concerne les dimensions d'une maison, de ses fondations et du terrain;

1.3 estimer le coût total de la construction d'une maison, en se basant sur le coût approximatif au mètre carré;

1.3.1 comparer les coûts de construction d'une maison, en fonction de différentes combinaisons et qualités de matériaux de construction.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : (1) En premier lieu, demandez aux élèves de dessiner sommairement le plan de la surface d'une maison, en utilisant du papier quadrillé.

(2) Demandez aux élèves d'échanger leurs croquis et d'en faire une critique constructive. Chaque élève doit être en mesure de justifier son dessin. Il s'agit, pour chaque croquis, de vérifier les éléments suivants :

- les dimensions et l'emplacement des pièces, des couloirs, des escaliers, etc. Leur grandeur est-elle suffisante pour permettre la libre circulation, pour y placer les meubles et les appareils nécessaires, etc. ? Sont-ils trop grands ? Certains sont-ils mal situés ?
- les pièces, les couloirs, les escaliers, etc. manquants;
- les portes, les fenêtres, les placards, etc. manquants ou aux dimensions incorrectes.

(3) Une fois son dessin soigneusement vérifié et, si nécessaire, modifié, l'élève peut choisir une échelle appropriée puis dessiner la maison et le terrain à l'échelle.

Activité : Demandez aux élèves d'estimer la surface des murs extérieurs de leur maison. Se renseigner auprès de fournisseurs de matériaux de construction de la région pour connaître le prix de base de différents revêtements extérieurs : déclin (vinyle, aluminium, cèdre, aggloméré, etc.), brique, stuc/plâtre, etc. Calculer le coût du revêtement des murs, en utilisant un type de matériau ainsi qu'une combinaison des types disponibles.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent qu'il est possible de représenter une résidence à l'aide d'un dessin à l'échelle, qu'on peut ensuite mesurer et utiliser à diverses fonctions.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 réaliser le dessin à l'échelle d'une maison, d'un appartement ou d'une pièce qu'on désire décorer et meubler;

2.2 calculer les surfaces des endroits à décorer (planchers, plafonds, murs);

2.3 calculer le coût des revêtements de sol et mural, de même que des stores ou rideaux pour les fenêtres;

2.3.1 effectuer une recherche afin de déterminer ce qu'il en coûte de décorer à neuf une résidence entière;

2.4 calculer le coût des meubles et des appareils électroménagers.

REMARQUES

Cette section intéressera un grand nombre d'élèves. En effet, ceux-ci auront l'occasion de mettre leur créativité à profit pour concevoir et décorer une maison, un appartement ou une pièce.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Activité : Demandez aux élèves de concevoir la maison, l'appartement ou la chambre de leurs rêves. Ils doivent être en mesure de fournir les informations suivantes, une fois le « projet » terminé :

- un diagramme à l'échelle des surfaces, des planchers, des plafonds et des murs;
- les calculs de la surface des planchers, des plafonds et des murs;
- le type de produits utilisés pour décorer les planchers, les plafonds et les murs; les raisons pour lesquelles ils ont choisi un produit plutôt qu'un autre; une comparaison des prix des produits (obtenus en consultant des catalogues ou des dépliants publicitaires, ou encore en se rendant à différents magasins). Si l'élève décide par exemple de tapisser un mur plutôt que de le peindre, il doit expliquer la raison de ce choix et fournir une comparaison des prix entre la tapisserie et la peinture, puis entre les différentes marques de tapisseries.
- selon le produit utilisé pour décorer les planchers, les plafonds et les murs, fournir le calcul du coût total de la décoration; il peut être intéressant d'approfondir la recherche et de déterminer la main-d'oeuvre requise. On peut alors inclure des informations sur le temps requis et les salaires à verser, si on engage des ouvriers pour faire le travail, par rapport à ce qu'il en coûterait de réaliser le projet soi-même.

- le type de meubles et d'appareils électroménagers choisis; encore une fois, on peut faire une comparaison entre différents produits, le coût de ces produits et le travail requis pour ceux-ci, le cas échéant.
- approfondissement : calculer la quantité de matériaux nécessaires pour construire une maison, un appartement ou une chambre; calculer le coût total des matériaux et de la main-d'oeuvre.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

COÛT DE L'AUTONOMIE - BUDGETS ET MISE EN VALEUR DE L'ARGENT DÉPENSÉ
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent l'utilité d'un budget personnel pour établir un compte rendu des dépenses et pour planifier en fonction de l'avenir.	Les élèves devront être en mesure d'établir un compte rendu de leurs revenus et de leurs dépenses. Les élèves devront être en mesure de calculer le pourcentage de leurs dépenses personnelles par rapport au total de leurs dépenses. Les élèves devront être en mesure de concevoir et d'équilibrer un budget personnel.	
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que le consommateur peut tirer le maximum de son argent à l'aide de certaines pratiques judicieuses de dépense.	Les élèves devront être en mesure de calculer et de comparer le prix unitaire de différents articles. Les élèves devront être en mesure de calculer le prix de solde d'un article, d'après le prix régulier, ou prix de catalogue, et l'escompte. Les élèves devront être en mesure de calculer le taux d'escompte d'après le prix régulier et le prix de solde. Les élèves devront être en mesure de calculer le prix régulier d'après le prix de solde et le taux d'escompte. Les élèves devront être en mesure de calculer la taxe de vente qui s'applique à différents achats.	

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.15, 1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14

Géométrie et mesures	2.3

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent l'utilité d'un budget personnel pour établir un compte rendu des dépenses et pour planifier en fonction de l'avenir.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 établir un compte rendu de leurs revenus et de leurs dépenses;
1.2 calculer le pourcentage de leurs dépenses personnelles par rapport au total de leurs dépenses;
1.3 concevoir et équilibrer un budget personnel.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Pour des informations et des suggestions d'enseignement sur la façon de faire un budget, reportez-vous à Moving Out, pages 14 à 23, de même qu'au guide du maître, pages 14 à 31.

Activité : Demandez aux élèves de former de petits groupes puis d'établir des budgets réalistes pour différentes situations d'habitation dans un logement individuel et partagé. Se servir des formulaires ci-joints de planification de budget. Encouragez les élèves à effectuer des estimations réalistes.

Cet exercice demande un certain temps : il fait beaucoup appel aux informations obtenues dans les unités précédentes, tout en exigeant de nouvelles informations. Il est à conseiller de répartir les activités de cueillette d'informations entre les différents groupes d'élèves.

Projet : Ce projet se rapporte à la conception d'un budget, mais l'élève devra calculer un certain nombre de données associées à des travaux antérieurs.

Dans notre *Delorean*, nous avons voyagé dans le temps pour nous rendre dans le futur. Nous te retrouvons, à l'âge de 28 ans, marié (ton conjoint ou ta conjointe a également 28 ans) et tu as 2 enfants d'âge préscolaire (des jumeaux). Vous travaillez tous les deux et votre revenu mensuel net combiné est de 4 350 $. Vous habitez une maison confortable, pour laquelle vous détenez une hypothèque de 94 000 $ à 12,5 %, amortie sur 25 ans. Récemment, ton épouse s'est acheté une automobile de 10 200 $, pour laquelle vous avez contracté un emprunt à un taux d'intérêt de 13 % pour 36 mois. Tu possèdes également une automobile. Chacun de vous utilise son automobile pour vous rendre au travail, ce qui représente un trajet de 12 kilomètres à l'aller. Les deux automobiles sont de la catégorie « symbole 7 » (note : « symbole 7 » se rapporte à la table de CCM, page 285) et vous possédez une assurance-responsabilités 100/300/50, de même qu'une franchise de 100 $ en cas de collision

et une franchise de 100 $ sur l'assurance tous-risques. Chacun de vous a depuis trois ans une assurance-vie qui lui donne une protection de 125 000 $. En tenant compte de ces informations, calculer les versements mensuels pour la maison, l'automobile, l'assurance-automobile et l'assurance-vie. D'autres versements doivent également être effectués, qui sont énumérés ci-dessous : certains sont mensuels, d'autres hebdomadaires, d'autres bihebdomadaires, ainsi de suite. Faire un relevé minutieux de chacun des versements et calculer le montant total à débourser par mois. Dresser la liste de chacun des versements et de leur montant, puis calculer combien d'argent il est possible d'épargner chaque mois.

Autres paiements

1. Garderie : 504 $ par mois
2. Épicerie : 110 $ par semaine
3. Régime de retraite : 300 $ par mois
4. Gaz naturel : 33 $ par mois
5. Services publics : 72 $ par mois
6. Câble (télévision) : 36 $ tous les 2 mois
7. Essence : 50 $ toutes les deux semaines
8. Assurance-maison : 200 $ par année
9. Aide ménagère : 45 $ toutes les 2 semaines
10. Toutes les autres dépenses : 450 $ par mois

(Nous tenons à remercier A. Cooper, de la Central Memorial High School.)

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Pour établir un budget, il est tout naturel d'utiliser un ordinateur. Il existe des logiciels conçus spécialement pour les budgets. Les tableurs offrent également des possibilités d'activités portant sur les budgets. Appleworks et Microsoft Works constituent deux ressources de base d'Alberta Education comprenant un tableur.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

PLANIFICATION DE BUDGET
REVENU NET MENSUEL

SALAIRE	
SALAIRE	
ALLOCATIONS FAMILIALES / PENSION	
AUTRE REVENU MENSUEL RÉGULIER	
REVENU NET MENSUEL TOTAL	

BUDGET MENSUEL

ÉPARGNES MENSUELLES	FONDS D'URGENCE	
	ÉPARGNES MENSUELLES TOTALES	1

DÉPENSES MENSUELLES	NOURRITURE (plus autres articles achetés à l'épicerie)		
	RÉSIDENCE	1re hypothèque ou loyer	
		2e hypothèque	
	SERVICES PUBLICS (total de la case « A » de la page ci-contre)		
	FRAIS ACCESSOIRES (nettoyeur, journaux, etc.)		
	TRANSPORT	essence	
		autobus	
		stationnement	
	ALLOCATIONS PERSONNELLES ET LOISIRS (total de la case « B » de la page ci-contre)		
	DIVERS (soutien des enfants, pension alimentaire, garderie, aide ménagère, etc.)		
	EXIGENCE MENSUELLE POUR LES DÉPENSES IRRÉGULIÈRES ET ANNUELLES (total de la case « C » de la page ci-contre)		
	TOTAL DES DÉPENSES MENSUELLES		

Versements mensuels (remboursement des achats à crédit)		
	TOTAL DES VERSEMENTS MENSUELS	2

BUDGET MENSUEL TOTAL (additionner cases 1, 2 et 3)	3

Tiré du guide du maître de Moving Out, Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta.

DÉTAILS DU BUDGET

Reporter les totaux des cases A, B et C à la ligne correspondante de la partie BUDGET MENSUEL à la page ci-contre.

A SERVICES PUBLICS MENSUELS		
ÉLECTRICITÉ		
EAU-ÉGOUTS-DÉCHETS		
TÉLÉPHONE	service de base	
	interurbains	
GAZ NATUREL		
CÂBLE TÉLÉ - TÉLÉ PAYANTE		
TOTAL MENSUEL DES SERVICES PUBLICS		

B ALLOCATIONS PERSONNELLES ET LOISIRS MENSUELS		
ALLOCATIONS PERSONNELLES (montant mensuel de chaque membre de la famille pour les repas du midi, les soins de toilette, les passe-temps, le tabac, l'alcool, etc.)		
LOISIRS DE LA FAMILLE		
TOTAL MENSUEL DES ALLOCATIONS PERSONNELLES ET DES LOISIRS		

NOTES

C DÉPENSES IRRÉGULIÈRES ET ANNUELLES (tous les montants figurant dans cette partie doivent être calculés mensuellement)		
VÊTEMENTS (préciser le montant annuel pour chaque membre de la famille)		
ASSURANCE (si payée directement)	véhicules	
	vie	
	propriété	
	autres	
MÉDICAMENTS/FRAIS MÉDICAUX		
SOINS DENTAIRES/DE LA VUE		
ÉDUCATION	scolarité	
	livres, fournitures	
TAXES ET IMPÔTS (si payés directement)	propriété	
	revenu	
PERMIS	véhicules	
	autre	
ENTRETIEN	véhicules	
	maison et jardin	
	meubles	
CADEAUX ET FÊTES	Noël	
	autre	
VOYAGE/VACANCES	vacances annuelles	
	autre(s) voyage(s)	
CONTRIBUTIONS/DONS		
COTISATIONS/BILLETS DE SAISON		
AUTRES (souscriptions, articles devant être achetés l'an prochain, etc.)		
TOTAL DES DÉPENSES IRRÉGULIÈRES ET ANNUELLES		
EXIGENCE MENSUELLE POUR LES DÉPENSES IRRÉGULIÈRES ET ANNUELLES (diviser le total par 12)		

Tiré du guide du maître de Moving Out, Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta.

CONCEPT 2

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que le consommateur peut tirer le maximum de son argent à l'aide de certaines pratiques judicieuses de dépense.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

2.1 calculer et comparer le prix unitaire de différents articles;
2.2 calculer le prix de solde d'un article, d'après le prix régulier, ou prix de catalogue, et l'escompte;
2.3 calculer le taux d'escompte d'après le prix régulier et le prix de solde;
2.4 calculer le prix régulier d'après le prix de solde et le taux d'escompte;
2.5 calculer la taxe de vente qui s'applique à différents achats.

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Pour des informations de base et des suggestions d'enseignement, reportez-vous à Moving Out, pages 32 à 35, et au guide du maître, pages 64 à 67.

Reportez-vous également aux guides « Shop Around » et « Mail-Order Buying » de Consumer and Corporate Affairs de l'Alberta, de même qu'aux guides d'information de Consumer Talk suivants : « Shop Around », « Returns » et « Shopping at Home ».

Activité : Demandez aux élèves de consulter des dépliants publicitaires et de déterminer si le prix de vente qui est proposé est vraiment avantageux. Il est conseillé de procéder de la façon suivante : (1) identifier un certain nombre d'articles en solde dans le dépliant, (2) calculer le prix de solde des produits en ce qui concerne (a) le taux d'escompte et (b) le montant déduit, puis (3) décider si l'article en solde constitue ou non une aubaine. Il peut s'avérer nécessaire d'effectuer des comparaisons. (4) Expliquer pourquoi l'article en solde constitue ou non une aubaine.

Activité : Demandez aux élèves de concevoir des problèmes portant sur des soldes exprimés en pourcentage. Si vous disposez d'ordinateurs et de logiciels de traitement de texte et de logiciels graphiques, demandez aux élèves de former de petits groupes puis de composer leurs propres dépliants publicitaires. On pourra y glisser quelques erreurs intentionnelles, pour ensuite les faire vérifier par les autres groupes. Pour obtenir d'autres suggestions, reportez-vous à « Using Percent Problems to Promote Critical Thinking », dans Mathematics Teacher, janvier 1988.

Activité : Demandez aux élèves de faire un compte rendu de leurs dépenses pendant une période d'une semaine. À l'aide d'une discussion en classe, élaborer la liste générale des dépenses

normales. Au début de la semaine, demandez aux élèves d'estimer le pourcentage de leur argent qu'ils dépenseront dans chacune des catégories. À la fin de la semaine, les élèves devront calculer le pourcentage réel de l'argent qu'ils auront dépensé dans chaque catégorie. On pourra ensuite discuter de la façon de réaliser un budget.

Problème : Résoudre ce problème à l'aide d'une calculatrice. On offre un rabais de 37,5 % sur une chaîne stéréo de 750 $. Il faut toutefois ajouter la TPS de 7 %. Quel sera le montant total à débourser pour acheter cette chaîne stéréo ?

Problème : Il y a un premier rabais de 2 % sur un article en solde, un deuxième rabais de 10 % à cause du volume des achats, et un troisième de 3 % si le total est réglé comptant. Le client a payé 195,89 $. Quel était le prix original ?

Réponse: 299,18 $

Problème : Thomas achète une veste de 30 $ avec un rabais de 20 % et une chemise de 20 $ avec un rabais de 30 %. Quel est l'escompte total en pourcentage sur l'achat au complet ?

Réponse : 24 %

UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE

Vidéo : Math Wise (ACCESS), « Comparing 01 - Numerical Comparisons ».

SUGGESTIONS DE MATIÈRE FACULTATIVE

Problème : La valeur d'une machine se déprécie de 10 % à chaque année d'utilisation. Si la machine coûtait 5 000 $ à l'origine, après un minimum de combien d'années d'usage vaudra-t-elle moins de 50 % de sa valeur originale ?

Réponse : 7 ans
$(0,9)^7 < 0,5$

On peut résoudre ce problème à l'aide d'un processus itératif. Suggérez aux élèves d'établir un tableau adéquat.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

COÛT DE L'AUTONOMIE - ASSURANCE-VIE ET ASSURANCE-SANTÉ
DEGRÉ D'IMPORTANCE SUGGÉRÉ : 8 %

Concepts	Habiletés	Résolution de problèmes/ Technologie
Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que l'assurance-vie constitue un type de protection financière pour les personnes à charge, en cas de décès.	Les élèves devront être en mesure d'identifier, de comparer et de discuter des caractéristiques des différents types d'assurance-vie : temporaire, vie entière, mixte et de groupe. Les élèves devront être en mesure de calculer les primes d'assurance-vie en tenant compte de facteurs comme le montant de l'assurance, l'âge, le sexe, la santé, l'emploi, le style de vie et les loisirs. Les élèves devront être en mesure d'identifier et d'analyser les estimations des compagnies sur la valeur de l'assurance-vie, y compris les dividendes, pour toute la durée d'une police. Les élèves devront être en mesure de calculer les coûts et les avantages de l'assurance-santé en fonction de différents types de protection. Les élèves devront être en mesure de calculer les coûts et les avantages de l'assurance-invalidité.	

Intégration des concepts et habiletés de numération/géométrie et mesures

Les concepts et les habiletés associés à la numération/géométrie et mesures, et qui sont identifiés ci-dessous, représentent ceux que les élèves doivent utiliser, pratiquer ou apprendre à l'intérieur de cette unité. On trouvera une description détaillée de chacune des habiletés aux pages 260 à 262.

	Calcul mental	Estimation	Technologie	Papier et crayon
Numération	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	1.15, 1.18	1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14

Géométrie et mesures	2.3

CONCEPT 1

Les élèves devront être en mesure de démontrer qu'ils comprennent que l'assurance-vie constitue un type de protection financière pour les personnes à charge, en cas de décès.

Les élèves devront être en mesure d'effectuer ce qui suit :

1.1 identifier, comparer et discuter des caractéristiques des différents types d'assurance-vie : temporaire, vie entière, mixte et en groupe;

1.2 calculer les primes d'assurance-vie en tenant compte de facteurs comme le montant de l'assurance, l'âge, le sexe, la santé, l'emploi, le style de vie et les loisirs;

1.3 identifier et analyser les estimations des compagnies sur la valeur de l'assurance-vie, y compris les dividendes, pour toute la durée d'une police;

1.4 calculer les coûts et les avantages de l'assurance-santé en fonction de différents types de protection;

1.5 calculer les coûts et les avantages de l'assurance-invalidité.

REMARQUES

On encourage les enseignants à consulter ceux du cours « Carrière et vie 20 » afin de coordonner les activités et l'utilisation des ressources (exercices, documents d'information, personnes-ressources, etc.).

PROCESSUS ET CONTEXTE DE RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Invitez un agent d'assurance-vie et d'assurance-santé à venir dans votre classe. Organisez divers exercices basés sur les informations recueillies lors de sa visite.

CORRÉLATION ENTRE LES RESSOURCES ET LE PROGRAMME D'ÉTUDES

TEXTES DE CORRÉLATION
GAGE EDUCATIONAL PUBLISHING COMPAGNY
CONSUMER AND CAREER MATHEMATICS
(Second Canadian Edition)

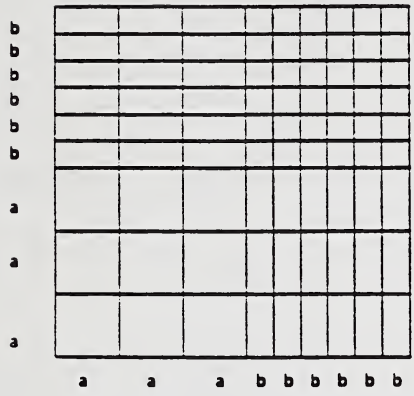
Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
2 à 22	Number Skills Review		
24 à 29	Solving Linear Equations		
30 à 41	Ratio, Proportion and Percent		
42 à 46	Cost of Independence - Budgeting	2.2, 2.3, 2.4	334
50 et 51	Units of Measure		
50 à 59	Geometry and Measurement		
60 à 70	Geometry and Measurement		
71 à 73	Cumulative Review and Test		
74 à 94	Problem Solving		
95 à 110	Probability		
111 à 128	Statistics		
129 à 131	Cumulative Review and Test		
133 à 143	Work - Income	1	265
144 à 152	Work - Income	1	265
156 à 159	Nutrition		
160 à 174	Cost of Independence - Budgeting	2	334
178 à 195	Cost of Independence - Budgeting	1	329
201 à 213	Banking - Personal Banking	1.1, 1.2, 1.3	275
214 à 220	Banking - Personal Banking	1.4, 1.5	278
226 et 227	Banking - Consumer Credit	1.1	283
228 à 233	Banking - Consumer Credit	2	286
234 à 242	Banking - Consumer Credit	1	283
251 à 263	Transportation - Purchasing a Vehicle	1	291
264 et 265	Work - Income	1	265
266	Transportation - Purchasing a Vehicle	1	291
272 à 290	Transportation - Operating a Vehicle	1	297
296 à 306	Transportation - Travelling	1.1, 1.2, 1.3	305
311 à 313	Cumulative Review and Test		
315 à 323	Accommodation - Renting and Purchasing	1	309
320 et 321	Accommodation - Mortgages and Household Insurance	2.1	319
324 à 329	Accommodation - Building, Decorating and Furnishing	2.1, 2.2, 2.3	325
335 à 343	Accommodation - Mortgages and Household Insurance	1	317
344 et 345	Accommodation - Renting and Purchasing	2	325
346 et 347	Accommodation - Mortgages and Household Insurance	1.4	317
348 et 349	Accommodation - Renting and Purchasing	1.5	309
350 à 352	Work - Income	1	265
358 à 370	Accommodation - Building, Decorating and Furnishing	1	323
373 à 375	Cumulative Review and Test		
377 à 402	Work - Income Tax	1	271
406 à 420	Cost of Independence - Life and Health Insurance	1	339
426 à 431	Banking - Personal Banking	1.5.3	278
432 à 438	Investment: Stocks and Mutual Funds		
443 à 445	Cumulative Review and Test		

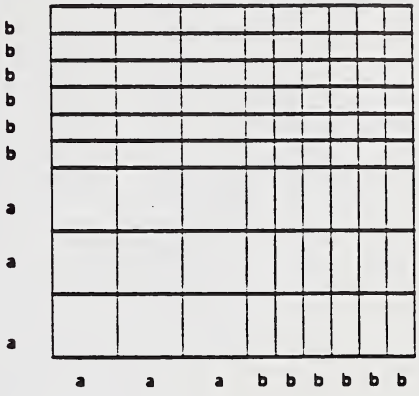
TEXTES DE CORRÉLATION
HOUGHTON MIFFLIN CANADA LIMITED
CONSUMER MATHEMATICS

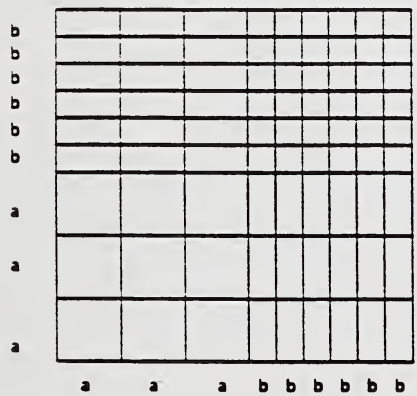
Pages	Unité d'apprentissage	Objectif d'apprentissage	Pages du guide
3 à 13	Number Skills Review		
14 à 16	Time, Tables and Charts, Units of Measure		
18 à 29	Work - Income	1.1	265
32 à 43	Work - Income	1.1, 1.4, 1.2.1	265
46 à 59	Work - Income	1.2, 1.3, 1.4	265
50 à 53	Work - Income Tax	1	271
62 à 77	Cost of Independence - Budgeting	2	334
79 à 82	Work - Income	1	265
84 à 99	Banking - Personal Banking	1.1, 1.2, 1.3	275
100 à 107	Banking - Personal Banking	1.1, 1.2, 1.3.1	275
108 à 115	Banking - Personal Banking	1.4, 1.5	278
119 et 120	Cumulative Review		
122 à 135	Banking - Consumer Credit	2	286
140 à 153	Banking - Consumer Credit	1	283
155	Cost of Independence - Budgeting	1 (approfond.)	329
158 à 171	Transportation - Purchasing a Vehicle	1	291
164 à 171	Transportation - Operating a Vehicle	1	297
170 et 171	Transportation - Traveling	1.2	305
175 à 178	Transportation - Operating a Vehicle	1	297
175 et 176	Transportation - Purchasing a Vehicle	1.1.1, 1.2	291
180 à 187	Accomodation - Mortgages and Household Insurance	1	317
186 à 189	Accommodation - Renting and Purchasing	1.4, 1.5	309
193 et 194	Cumulative Review		
196 et 197	Accommodation - Renting and Purchasing	1.3, 1.5	309
198 à 201	Accomodation - Mortgages and Household Insurance	2	319
202 à 215	Accommodation - Renting and Purchasing	1.1, 1.2, 1.5	309
215	Accomodation - Mortgages and Household Insurance	2	319
217 à 222	Accommodation - Renting and Purchasing	1.3, 1.4, 1.5	309
224 à 227	Accommodation - Building, Decorating and Furnishing	2.4	325
228 et 229	Transportation - Operating a Vehicle	1.3	297
230 à 233	Accommodation - Building, Decorating and Furnishing	2.4	325
236 à 247	Cost of Independence - Budgeting	2	334
240 et 241	Accommodation - Renting and Purchasing	1.4	309
244 et 245	Work - Income	1 (approfond.)	267
249	Work - Income	1 (approfond.)	267
252 à 266	Nutrition		
268 à 275	Cost of Independence - Budgeting	1	329
277	Banking - Personal Banking	1 (approfond.)	275
279 et 280	Cumulative Review		
281 et 286	Work - Income Tax	1.3	271
288 à 303	Cost of Independence - Life and Health	1	339
304 à 317	Banking - Personal Banking	1.5.3	278
318 à 319	Work - Income	1.2 (approfond.)	265
324 à 334	Cost of Independence - Budgeting	1 (approfond.)	329
336 à 350	Personal Computers		
351 et 352	Cumulative Review		
356 à 388	Basic Number Skills Review		
389 à 399	Basic Skills: Applications		
400 à 402	Geometry and Measurement		

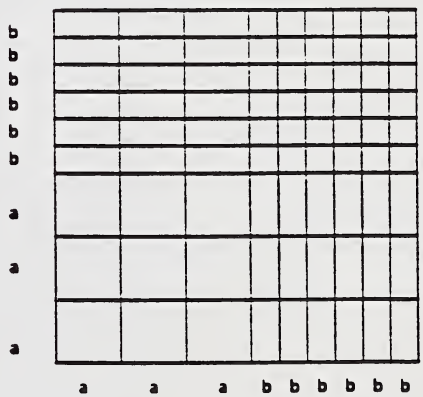
ANNEXE A

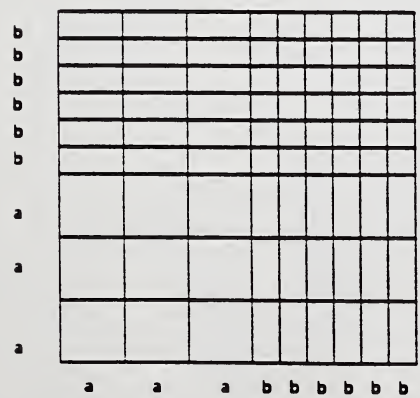
EXEMPLES DE QUADRILLÉS POUR BINOMIAUX

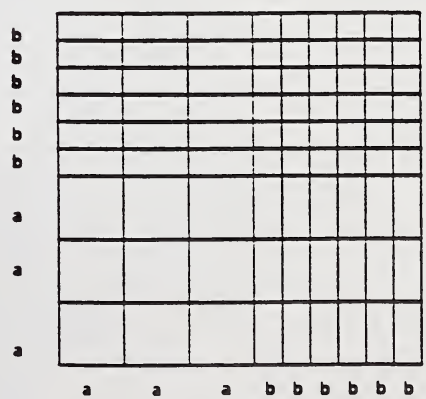




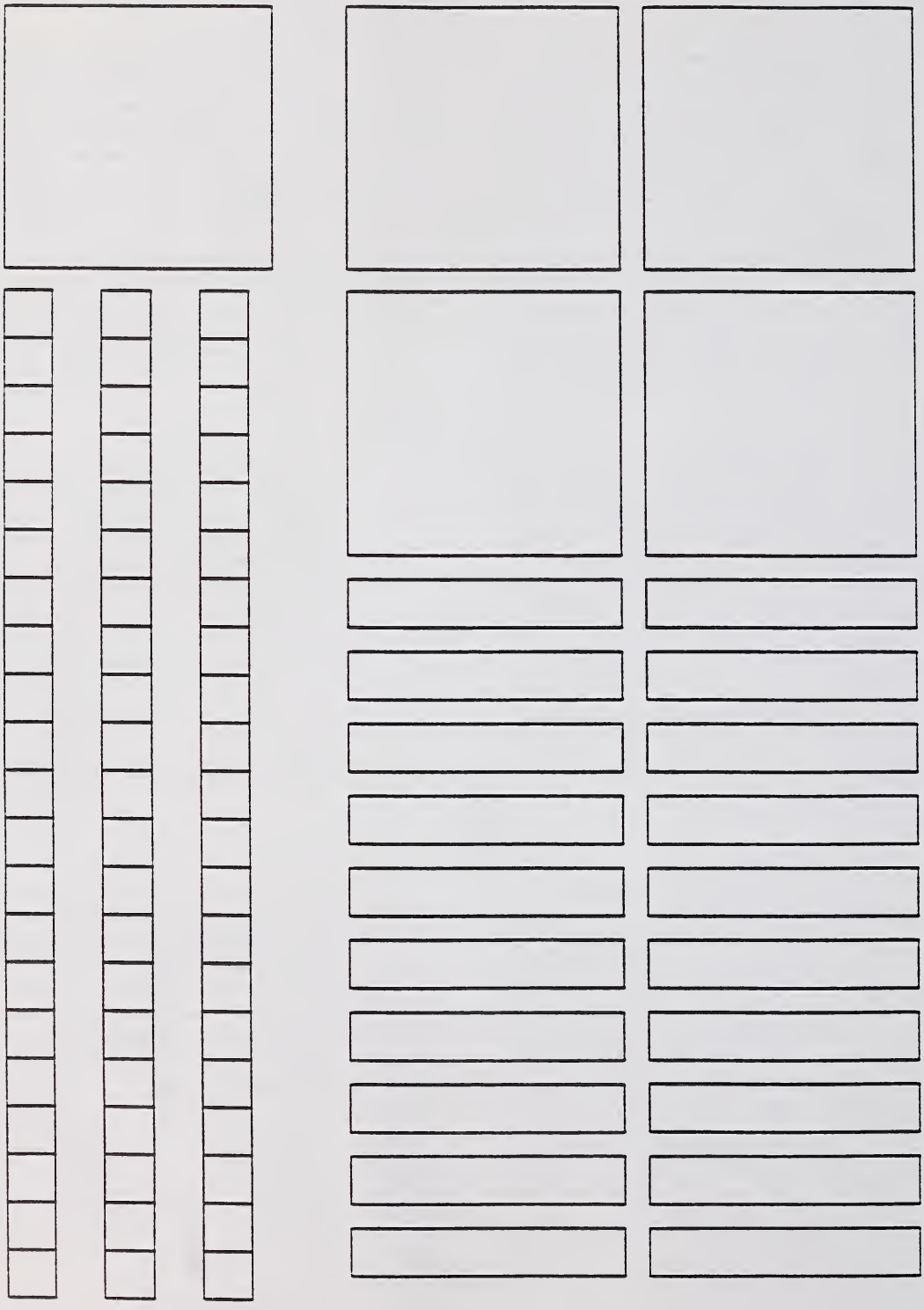








EXEMPLES DE TUILES ALGÉBRIQUES



ANNEXE B

EXEMPLES DE SUGGESTION D'ÉVALUATION

Évaluation de la résolution de problèmes

Cote	Excellent (5)	Très bon (4)	Bon (3)	Passable (2)	Médiocre (1)
Catégorie					
Comprend le problème	Compréhension parfaite du problème	Compréhension du problème presque complète	Compréhension partielle du problème	Compréhension limitée du problème	Aucune compréhension du problème
Développe un plan pour résoudre le problème	Plan menant à une solution logique	Plan satisfaisant en majeure partie mais demandant des révisions	Plan en partie correct à partir d'une compréhension incomplète du problème	Tentative limitée de développement de plan	Aucune tentative de développement de plan; impossibilité d'en arriver à une solution logique
Arrive à une solution	Solution logique au problème : réponse appropriée	Solution correcte en majeure partie; erreurs minimes	Réponse partiellement erronée résultant directement d'erreurs dans le plan	Erreur majeure dans la solution	Aucune réponse donnée; solution illogique
Évalue la solution	Évaluation correcte de la solution à partir de l'information disponible	Évaluation presque complète et correcte	Bonne tentative d'évaluation de la solution et d'utilisation des informations recueillies	Tentative limitée d'évaluation de la solution ou d'utilisation des informations recueillies	Aucune tentative d'évaluation de la solution ou d'utilisation des informations recueillies

Note : Élève exempté -
Absence non justifiée - cote 0
Travail non exécuté ou non remis - cote 0

Module de sciences : Guide du maître
© 1989 Globe/Modern Curriculum Press. Permission de reproduire pour utilisation en classe. Tous droits réservés.

Tableau de contrôle

Élève : **Date :**

___ 1. Aime résoudre des problèmes
___ 2. Travaille bien en équipe
___ 3. Apporte des idées à la résolution de problèmes en groupe
___ 4. Persévère dans la solution d'un problème
___ 5. Tente de comprendre la nature du problème
___ 6. Manipule bien les données dans la résolution de problèmes
___ 7. Réfléchit aux bonnes stratégies à adopter
___ 8. Expérimente avec souplesse toute stratégie nécessaire
___ 9. Vérifie l'exactitude des résultats
___ 10. Peut décrire ou analyser les résultats - arrive à une conclusion ou décision appropriée

Échelle de cote

Élève : **Date :** _____

		Fréquemment	Parfois	Jamais
1.	Choisit les stratégies de solution appropriées	_____	_____	_____
2.	Applique correctement les stratégies de solution	_____	_____	_____
3.	En cas d'impasse, expérimente une autre stratégie (sans l'aide de l'enseignant)	_____	_____	_____
4.	Aborde les problèmes d'une manière systématique (éclaircit la question, identifie l'information nécessaire, planifie, résout et vérifie)	_____	_____	_____
5.	Démontre une volonté d'expérimenter les problèmes	_____	_____	_____
6.	Fait preuve de confiance en lui-même	_____	_____	_____
7.	Persévère dans ses tentatives de résolution de problèmes	_____	_____	_____

Reproduit, avec permission, de How to Evaluate Progress in Problem Solving, National Council of Teachers of Mathematics, 1987.

	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4	Élève 5
Date : Nom Action observée					
Confiance : Pose des questions					
Est convaincu qu'on peut trouver les réponses					
Aide les autres à résoudre leurs problèmes					
Autre - Note :					
Ouverture d'esprit : Résout les problèmes de plus d'une façon					
Change d'opinion devant un argument convaincant					
Autre - Note :					

Reproduit, avec permission, de *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

QUELQUES DONNÉES D'AUTO-ÉVALUATION POUR LES ÉLÈVES

Échelle de cote

Les questions suivantes vous aideront à faire le point et à décrire votre réflexion dans un travail de résolution de problèmes (ou dans une recherche, un devoir, un projet).

1. Devant ce problème, comment avez-vous réagi ? Quelles ont été vos pensées ?

2. Avez-vous eu recours à des stratégies de résolution de problèmes ? Lesquelles ? Comment ont-elles fonctionné ?

3. Avez-vous eu à abandonner une première approche inefficace et à en essayer une autre ? Comment avez-vous réagi face à cela ?

4. Avez-vous terminé le travail (recherche, projet) ? Que pensez-vous de cela ?

5. Avez-vous vérifié si votre travail satisfaisait aux exigences précisées ? Étiez-vous convaincu qu'il était correct (satisfaisant) ?

Reproduit, avec permission, de How to Evaluate Problem Solving, National Council of Teachers of Mathematics, 1987.

ÉCHELLE D'ÉVALUATION

7. EXCELLENT

- contenu : les idées, l'organisation et le développement attirent l'attention et le respect
- style exceptionnel découlant du choix de mots, du traitement et de la structure des phrases
- aptitudes techniques justes et efficaces par rapport au propos
- orthographe impeccable

6. TRÈS BON

- contenu : la plupart des idées sont correctes; bien organisé et développé
- choix de mots et structure de phrases clairs et efficaces; traitement adéquat
- aptitudes techniques relativement sans erreur par rapport au propos
- orthographe presque impeccable

5. BON

- contenu : plusieurs idées correctes; problèmes d'organisation et de développement
- problèmes mineurs de choix de mots ou de structure de phrases, ou les deux
- erreurs techniques fréquentes
- quelques fautes d'orthographe

4. PASSABLE

- contenu : quelques idées correctes; organisation inadéquate du développement
- plusieurs lacunes dans le choix de mots ou dans la structure de phrases, ou les deux
- plusieurs erreurs techniques dénotant de la distraction
- fautes d'orthographe nombreuses et dénotant de la distraction

3. MÉDIOCRE

- contenu : nombre d'idées insuffisant; développement inadéquat et désorganisé
- plusieurs lacunes quant au choix de mots ou à la structure de phrases, ou les deux
- plusieurs erreurs techniques dénotant de la distraction
- fautes d'orthographe nombreuses et dénotant de la distraction

2. DÉFAUTS GRAVES

- contenu : manque d'idées, ou d'organisation et/ou de développement
- sérieux problèmes de choix de mots ou de traitement ou de structure de phrases, ou tout cela à la fois
- erreurs techniques abondantes
- fautes d'orthographe abondantes

1. DONNÉES INSUFFISANTES OU HORS SUJET

Élaboré par le Program Evaluation and Language Arts Team du Calgary Board of Education.

Suggestions de lecture :

Board of Education for the City of Etobicoke (1987), Making the Grade : Evaluating Student Progress, Prentice-Hall Canada Inc., Scarborough, Ontario.

Joint Mathematical Board Shell Centre for Mathematical Education (aucune date), Problems with Patterns and Numbers : An O-level Module.

National Council of Teachers of Mathematics (1988), How to Evaluate Progress in Problem Solving, Reston, VA.

National Council of Teachers of Mathematics (1989), Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, Reston, VA.

ANNEXE C

EMPLOI DE L'ÉCRIT DANS L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES

C.L. Nahrgang et B.T. Petersen

L'écrit a sa place dans la classe de mathématiques. Il permet un mode de communication nouveau et intéressant entre les élèves et l'enseignant, tel que décrit par Watson (1980) :

Cet échange se révèle bénéfique pour la classe. Les élèves se rendent compte que je les écoute et les comprends. Ils semblent avoir réfléchit et trouvé en eux-mêmes les ressources nécessaires à la résolution des problèmes mathématiques. Beaucoup ont amélioré leurs notes.

Les devoirs écrits dans le cadre des cours de mathématiques permettent aussi aux élèves d'organiser leurs idées et, en même temps, d'améliorer leur aptitude à écrire (Johnson 1983).

Le but de cet article est de démontrer qu'on peut utiliser l'écrit dans les mathématiques pour enrichir l'enseignement. L'acte d'écrire donne aux élèves l'occasion de formuler, d'organiser, d'assimiler et d'évaluer des concepts. Emig, qui a effectué des recherches poussées sur les processus de réflexion associés à l'écrit, propose que l'écrit « représente un moyen privilégié d'apprentissage - non seulement précieux, non seulement spécial, mais aussi unique » (Emig 1977). La psychologie cognitive a aussi reconnu le pouvoir de l'écrit en tant qu'outil d'apprentissage. Bruner, par exemple (1966), a déclaré que « plus nous découvrons la manière par laquelle il (l'écrit) peut assister la réflexion...[plus cela] me pousse à placer le langage au centre de nos préoccupations sur la nature du développement intellectuel ».

Notre expérience révèle que la méthode la plus efficace d'utilisation de l'écriture comme apprentissage des mathématiques passe par la tenue d'un journal. Ces exercices d'écriture en classe permettent aux élèves d'effectuer un travail informel et personnel sur les concepts mathématiques, dans leurs propres mots et à partir d'expériences vécues. Ils peuvent jouer avec une variété de concepts sans craindre l'évaluation formelle de leurs écrits ou de leurs aptitudes mathématiques. Notre expérience, qui va de l'algèbre au calcul mathématique avec des groupes de niveau collégial, nous prouve que ces exercices d'écriture courts mais efficaces enrichissent l'apprentissage. Le journal dépasse l'étude « par coeur » et pousse les élèves à utiliser leurs aptitudes intellectuelles. Myers rapproche ainsi l'écriture de l'apprentissage individuel : « Par l'accomplissement de cette tâche simple (l'écriture), on oblige les élèves à faire des liens entre l'information provenant de la lecture et les connaissances acquises, ainsi qu'à effectuer l'organisation et la synthèse de cette information de manière à se l'approprier » (Myers 1984).

Le journal

Le journal est une série d'exercices d'écriture personnelle. Chaque exercice (ou entrée) constitue une courte réponse écrite à une question, une déclaration ou une série d'instructions du professeur. Chaque réponse est formulée en prose plutôt que dans le style mathématique habituel de nombres et d'équations. On demande aux élèves d'utiliser un style d'écriture expressive pour que leurs réponses soient spontanées et expriment toutes leurs idées. La figure 1 donne un exemple d'une entrée en écriture technique faite par un élève en réponse à l'exercice suivant : « Décrivez une analogie réaliste non mathématique à la règle $a^{-n} = 1/a^n$ ».

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1986,
National Council of Teachers of Mathematics.

Ces journaux répondent à deux besoins de base. Premièrement, ils permettent aux élèves de procéder à leur propre rythme et d'en arriver à une compréhension des concepts mathématiques à partir de leurs expériences personnelles. Deuxièmement, ils constituent pour les enseignants un outil de diagnostic incomparable; les écrits des élèves révèlent les zones de confusion et exposent les incompréhensions des concepts mathématiques.

Nous avons introduit assez facilement la rédaction d'un journal dans notre cours de mathématiques au Michigan Tech. Ce cours couvrait une période de 10 semaines. Auparavant, ce cours comportait environ 10 tests-surprises comptant pour 20 pour cent des notes finales des élèves. En remplaçant ces tests par des sessions de rédaction de journal, nous avons permis aux élèves d'effectuer deux entrées par semaine dans leur journal. Ainsi, la souplesse de ce procédé (un de ses avantages) libérait plus de temps pour permettre au professeur de se consacrer aux exercices portant sur les concepts mathématiques plus difficiles.

$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ *est une règle inverse; donc, si une puissance est élevée à la négative, elle devient une fraction, ce qui la rend positive.*

On inverse ce qu'elle énonce, on la retourne.

Dans la vie, qu'est-ce qu'on peut inverser ou retourner (ce qui veut dire la même chose) ?

Qu'est-ce qu'on peut retourner dans la vie - et pourtant le garder tel quel, la signification demeurant la même (tout en n'étant pas mathématique) ?

- *les relations avec les gens*
- *les sentiments*
- *la communication, la façon de dire ou de communiquer quelque chose*

La communication et la langue française permettent d'appliquer facilement cette règle. On peut changer ou retourner les phrases tout en conservant la même signification.

Figure 1

La plupart de ces entrées de journal requièrent de trois à sept minutes, selon le type d'exercice. Notre expérience a montré qu'à mesure que les élèves s'habituent au procédé, plus leurs réponses deviennent mieux organisées et donc plus faciles à lire. Dans toutes les classes, cette expérience des élèves dans la rédaction de journal les a conduits à des améliorations marquées de leur faculté d'organisation de leurs réponses.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1986,
National Council of Teachers of Mathematics.

La méthode d'évaluation du journal prend beaucoup d'importance. Au départ, la meilleure approche semblait être de noter chaque journal, la moyenne de toutes les notes du journal s'intégrant à la note finale du cours. Nous nous sommes rapidement rendu compte que cette méthode restreignait le potentiel de cet outil d'apprentissage. En notant les entrées, nous dirigions indirectement la manière d'aborder les concepts, ce qui enlevait à la rédaction de journal deux de ses plus importantes qualités, l'apprentissage individuel et la découverte. Malgré tout, nous devions accorder un certain crédit aux élèves pour leur contribution. Après l'étude de plusieurs possibilités, nous avons choisi d'allouer un ou deux points applicables au prochain examen majeur, sur la base des remarques des élèves sur les concepts, de la façon suivante : accorder le maximum de points supplémentaires aux réponses les mieux adaptées et ne donner aucun point aux élèves n'ayant pas fait d'efforts. De plus, nous ajoutions souvent des remarques appropriées comme « excellent », « bon », « incomplet » ou « à réviser ». Les élèves appréciaient les remarques des professeurs autant que les points supplémentaires alloués. Ce qui a conduit à la correction de toutes les erreurs mathématiques. Nous avons donc ainsi porté à l'attention des élèves ces erreurs, même si elles n'étaient pas d'une importance primordiale.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1986,
National Council of Teachers of Mathematics.

Analyse

Les entrées de journal explicitent les activités d'apprentissage individuel. Les différents types d'exercices élaborés correspondaient en général aux niveaux décrits dans la taxonomie de Bloom (Bloom, Hastings et Madaus, 1971). Dans une section sur la factorisation, on demandait aux élèves de faire l'exercice de journal suivant : « Commentez la déclaration suivante : "La factorisation et la recherche d'un produit sont des processus contraires". » Le but poursuivi par cet exercice consistait à amener les élèves à rassembler des idées, à assimiler le concept de la factorisation et à analyser sa signification dans la recherche d'un produit. On assignait cette tâche durant la période initiale d'étude de la factorisation et de la recherche des produits des polynômes. Il est intéressant d'observer la manière dont chacun des élèves suivants aborde la compréhension du processus de la factorisation en rapport avec son cadre de référence personnel. Réponse de l'élève A :

La factorisation et la recherche d'un produit sont des processus contraires. Ils aboutissent à des processus contraires, mais la manière de les traiter n'est pas inverse parce que le contraire de la multiplication est la division. Les équations sont toutefois interchangeables et peuvent être appelées.

À prime abord, cette réponse semble inintelligible. On note cependant la tentative de l'élève d'associer la multiplication et la division à la recherche d'un produit et à la factorisation. Ce lien est important, car il fournit à l'élève une approche des concepts courants de la multiplication et de la division.

Même dans la réponse de l'élève B, élève de niveau passable, on observe la valeur cognitive de l'écrit :

La factorisation et la recherche d'un produit sont des processus contraires. Je suppose que la factorisation facilite la recherche de la réponse. Je ne suis vraiment pas sûr de l'aide qu'elle apporte, car je ne lui trouve pas une grande utilité. Je crois qu'elle sert à poser le problème en termes plus simples.

D'abord, l'élève reformule l'exercice, puis procède à une évaluation de base correcte. On voit toute l'importance de la réponse de l'élève dans la dernière phrase. L'élève y découvre l'un des principaux buts de la factorisation : simplifier une expression pour faciliter son utilisation dans les opérations subséquentes.

L'élève C montre une compréhension du fonctionnement des deux processus, mais passe à côté du concept et du but de la factorisation.

Je crois que la factorisation et la recherche d'un produit sont des processus contraires. Le produit de deux binômes résulte d'une multiplication :

$(x + 2)(2x - 1) = 2x^2 + 3x - 2$
La factorisation d'un trinôme donne deux binômes :
$2x^2 + 3x - 2 = (x + 2)(x - 1)$

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1986,
National Council of Teachers of Mathematics.

Cette réponse illustre une des difficultés de l'évaluation des réponses. Plus on retrouve d'équations et de mathématiques dans une réponse, moins on en sait sur la compréhension d'un concept par l'élève. C'est pourquoi on encourage les élèves à répondre dans leurs propres mots plutôt qu'avec des équations.

Dans l'exemple suivant, on note que l'élève D rassemble des idées sur la recherche d'un produit et la factorisation, puis, dans une troisième phrase, arrive à une conclusion satisfaisante en tentant de répondre à ses propres questions.

La combinaison des facteurs pour trouver un produit est une application de l'algèbre qui permet de combiner les facteurs en monômes, polynômes, trinômes ou autres. La factorisation est le processus qui consiste à prendre des monômes, polynômes, binômes, trinômes ou autres et de les réduire aux termes qui, multipliés ensemble, les ont formés. Ainsi, la factorisation dissèque les polynômes, alors que la recherche du produit les rassemble. En fait, les deux sont très similaires dans leurs procédés. L'un recourt principalement à la multiplication, l'autre à la division.

L'élève rassemble, assimile, et finalement, évalue. Pour l'élève, le journal représente une progression vers la compréhension d'un concept. Pour le professeur, le journal demeure une trace écrite de la réflexion de l'élève et, par là même, un excellent outil de diagnostic.

Dans le même exercice, certains élèves se concentrent sur l'isolation d'un facteur commun. Dans la méthode de la factorisation, les élèves confondent parfois la division avec l'isolation d'un facteur commun. Ils ne comprennent pas le principe selon lequel la division est en fait incluse dans le procédé d'isolation d'un facteur commun. Les réponses des élèves E et F, respectivement, démontrent l'aptitude et l'incapacité des élèves à reconnaître cette différence :

La factorisation revient à diviser ($3x^2 + 6x$); lorsqu'on factorise $3x$, on obtient $3x(x + 2)$. Pour multiplier $3x(x + 2)$, on fait le contraire et on obtient de nouveau $3x^2 + 6x$. Ainsi, la recherche d'un produit et la factorisation sont la même chose, mais à l'opposé.

Lorsqu'on factorise, on supprime tous les facteurs communs d'une équation. Ceci est généralement accompli en divisant toute l'équation. Ensuite, pour revenir à l'équation originale à partir de l'équation factorisée, on doit multiplier l'équation factorisée par les nombres et la variable, etc., supprimés. Ceci montre que la factorisation et la recherche d'un produit...

L'élève E ne sépare pas aussi bien les deux principes que l'élève F. Dans la deuxième phrase, l'élève E comprend clairement que la division fait partie du procédé de l'isolation du facteur commun.

Un exercice subséquent du même cours demandait aux élèves de transposer le concept de recherche d'un produit et de factorisation en un événement non mathématique. La déclaration était la suivante : « Proposez une relation non mathématique analogue au processus de recherche d'un produit et de factorisation. » L'élève G a fourni une des meilleurs réponses :

Une relation similaire à la recherche d'un produit par rapport à la factorisation est celle du démontage d'un carburateur et de son remontage. Lorsque le carburateur est assemblé, il est difficile à nettoyer et à réparer. Donc, on le démonte pour faciliter ces tâches. Ceci est analogue

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1986,
National Council of Teachers of Mathematics.

à la factorisation. Lorsque les pièces du carburateur sont en ordre de fonctionnement, on doit les remettre ensemble pour qu'elles puissent fonctionner comme prévu. Ceci est analogue à la recherche d'un produit.

Cet exercice de journal diffère des autres devoirs par la nécessité pour les élèves de comparer les principes appris en classe avec des expériences non mathématiques. La réponse de l'élève G montre une compréhension globale de la factorisation et de la recherche d'un produit, en comparant ces processus au démontage et au remontage d'un carburateur. Il comprend la relation entre chaque processus et peut relier les deux. Cette analogie illustre aussi que les formes de la factorisation et les produits ont des utilisations mathématiques différentes. Dans cet exercice, l'élève devait rassembler de l'information à partir d'expériences mathématiques et non mathématiques, puis les associer logiquement. Cet exemple prouve que dans un court journal, l'élève peut utiliser une variété d'aptitudes intellectuelles, comme la synthèse, l'interprétation, la transposition, l'analyse et l'évaluation. Nous croyons que l'utilisation continue de ces aptitudes amènera l'élève à développer une compréhension des concepts mathématiques et une habileté à exprimer cette compréhension.

Conclusion

Nous avons adapté la technique de rédaction de journal à l'enseignement des mathématiques en classe. Nous avons tenté de promouvoir une meilleure assimilation des concepts mathématiques et de voir comment la rédaction d'un journal pouvait s'intégrer à ces cours. Cette étude a pris en compte les résultats des tests des élèves, leur attitude et leur écrit (cette dernière à l'aide du *Writing Apprehension Test*), de même que les évaluations des élèves et des enseignants. Les données n'ont établi aucune relation ferme entre les différents attributs considérés. Un examen des journaux a toutefois clairement indiqué qu'ils sont utilisés par les élèves pour réfléchir à la résolution de problèmes associés aux concepts mathématiques. De plus, les réponses de la plupart des élèves à un questionnaire indiquent qu'ils jugent très valable l'apport du journal aux cours de mathématiques.

On doit considérer et appliquer prudemment toutes les conclusions provenant de cette étude, car elles découlent d'un cas isolé particulier. L'étude a mené à des conclusions risquées et a produit plus de questions qu'elle n'en a résolues. Notre équipe de recherche espère que ce travail sera considéré comme une « première étape » plutôt que comme un « point final » et que la recherche à venir établira des relations plus définitives entre l'écriture et les mathématiques.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1986,
National Council of Teachers of Mathematics.

Bibliographie

Bloom, Benjamin S., J. Thomas Hastings et George Madaus, *Handbook on Formulative and Summative Evaluation of Student Learning*, New York, McGraw-Hill Book Co., 1971.

Bruner, Jerome, *Toward a Theory of Instruction*, Cambridge, Harvard University Press, 1966.

Burmeister, Lou, *Reading Strategies for Middle and Secondary Teachers*, Reading, Mass., Addison-Wesley Publishing Co., 1978.

Burton, Grace M., « Writing as a Way of Knowing in a Mathematics Education Class », *Arithmetic Teacher*, N° 33, décembre 1985, pages 40 à 45.

Emig, Janet, « Writing as a Mode of Learning », *College Composition and Communication*, N° 28, mai 1977, pages 122 à 128.

Johnson, Marvin, « Writing in Mathematics Class : A Valuable Tool for Learning », *Mathematics Teacher*, N° 76, février 1983, pages 117 à 119.

Myers, John, *Writing to Learn across the Curriculum*, Bloomington, Ind., Phi Delta Kappa Educational Foundation, 1984.

Selfe, Cynthia, Bruce Petersen et Cynthia L. Nahrgang, « Studying the Effects of Journal Writing on Students in a College-Level Mathematics Course », dans *Writing in the Disciplines - Research into Practice*, Upper Montclair, N.J., Boynton/Cook, à paraître.

Watson, Margaret, « Sharing Teaching Ideas : Writing Has a Place in a Mathematics Class », *Mathematics Teacher*, N° 73, octobre 1980, pages 518 et 519.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1986,
National Council of Teachers of Mathematics.

ÉCRITURE EXPLORATOIRE ET APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES

S.Z. Keith

De courts projets de rédaction exploratoire peuvent transformer la classe de mathématiques en un laboratoire dynamique et fort intéressant. En écriture exploratoire, les élèves examinent leurs connaissances sur un sujet en les notant par écrit dans leurs propres mots. Puis, afin de pousser leurs idées plus loin, ils partagent leurs réactions avec les autres élèves et l'enseignant. En dépit des avantages marqués de ces projets de rédaction, il se peut que l'enseignant ne soit pas à l'aise dans cet environnement interactif, car il doit concevoir les projets et déterminer que faire des résultats obtenus. Le présent article illustre de quelle façon les projets de rédaction peuvent aider à exposer et à identifier les problèmes d'apprentissage et offrir des projets permettant de s'attaquer à ces difficultés. Dans cet article, certaines techniques que je considère utiles pour traiter les résultats sont brièvement mentionnées; les avantages de ce type de projet sont également précisés.

Comment les projets de rédaction exposent les problèmes d'apprentissage

Je me sers de projets de rédaction fréquemment dans le cadre de mes cours avec les élèves de tous les niveaux. Dans une classe de trigonométrie, un projet type avait pour objectif premier de traiter des difficultés qu'éprouvaient de nombreux élèves à passer de la représentation à la verbalisation. La question était la suivante : « Qu'est-ce qu'un angle de référence ? » La figure 1 ci-dessous donne une illustration et une définition adéquate de ce concept.

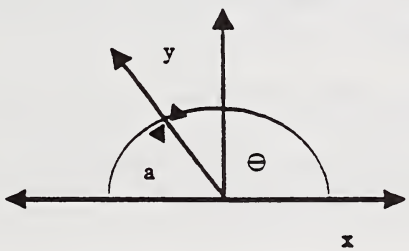


Figure 1 Une illustration et une définition adéquate d'un angle de référence.

DÉFINITION : Un angle de référence d'un angle θ *donné est un angle aigu x qui est formé par l'axe des x et le côté terminal de* θ *(x est un angle de référence pour l'angle* θ*).*

Quoique tous les élèves étaient en mesure de calculer les angles de référence, seulement quelques-uns pouvaient définir le terme de façon satisfaisante. Les problèmes des élèves étaient regroupés en trois catégories :

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

1. Certains élèves ont simplement donné un exemple (ce qui est, bien sûr, un point de départ) :
   - si vous avez, par exemple, 400 degrés sur le cercle unitaire, l'angle de référence serait de 40 degrés.

2. D'autres tentaient avec peine d'arriver à une certaine précision ou n'ont pu reconnaître les conditions de nécessité et de contenu exigées par la définition :

   - Un autre angle qui est le même que le premier angle, mais en des termes plus simples.

   (Les mots *même*, *premier* et *plus simples* sont vagues et la nature des « termes plus simples » constitue l'essence même de cette définition.)

   - L'angle aigu avec le même côté terminal.

   - Un angle situé plus près de l'axe des x que l'angle original.

3. Certains ont tenté de le définir simplement en indiquant de quelle façon la construction est utilisée :

   - L'angle qui doit être supplémentaire à l'angle donné qui indique dans quel quadrant il se trouve.

   - L'angle qui facilite le calcul des fonctions trigonométriques du premier angle.

4. Dans de nombreux cas, les élèves se sont montrés vagues ou ont dit tout ce qu'ils pouvaient, avec l'objectif d'en obtenir le crédit dans le cadre d'un devoir ou d'un examen :

   - Un angle pour lequel des mesures de moins de 90° ne sont effectuées que par rapport à l'axe des x. L'angle est plus petit que l'angle original et possède des fonctions trigonométriques équivalentes, comme 30°, 60°, etc.

5. De façon surprenante, très peu d'élèves ont réalisé des dessins et, lorsque c'était le cas, les dessins n'étaient pas identifiés ni ne portaient aucune référence. Même si le dessin ne fait pas normalement partie d'une définition écrite, il est beaucoup plus facile pour les élèves de discuter d'un concept, ou d'écrire sur celui-ci, s'ils ont appris à réaliser un dessin précis en premier lieu. La plupart des élèves saisissent d'abord un concept visuellement ou tactiquement plutôt que verbalement.

Un autre type de problème que rencontrent les élèves se situe dans l'emploi des conventions de notation. Le fait de demander aux élèves de définir un polynôme sur les nombres réels a produit des résultats surprenants, même dans les classes de mathématiques de niveau avancé :

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

- Un polynôme est $ax^2 + bx + c$.

  (Il ne s'agit là que d'un polynôme du deuxième degré. Cet élève ne s'est sans doute jamais rendu compte de l'utilité de la notation a_1, a_2, ...).

- f(x) est un polynôme sur les nombres réels si $f(x) = a^1_x + a^2_x + ...$

  (Cet élève se souvient seulement que certaines notations s'écrivent « en haut » et d'autres « en bas ».)

Souvent, les élèves partent du fait que le lecteur connaît déjà la réponse et qu'une explication ou une analyse serait ainsi superflue. Le projet de décrire la procédure servant à calculer le déterminant d'une matrice de $x \times 3$ a produit les réponses suivantes :

- Prenez la position à l'intersection de la ligne 1 et de la colonne 1 et multipliez-la par le déterminant de la matrice de 2×2 ...

- N'utilisez pas le développement entier, utilisez des cofacteurs, ce qui indique quel signe nous lui donnons. Un plus ou un moins fois le mineur.

La situation devient plus confuse lorsqu'il ne s'agit pas simplement d'énoncer une définition ou un algorithme, mais de rédiger une preuve. Le problème qui se pose alors est le manque de compréhension des élèves de ce qui constitue une preuve. Les exemples qui suivent proviennent d'un cours d'algèbre abstrait de niveau supérieur :

- Question : Prouvez que si H et K sont des sous-groupes normaux d'un groupe G, H, K est un sous-groupe normal de G.

Réponse : Puisque H et K sont des sous-groupes, H K est normal d'après un théorème.

- Question : Prouvez que 1cm (m, n) = mn/gcd (m, n).

Réponse : On doit avoir 1cm (m, n) - mn/gcd (m, n), parce que nous supposons que cela n'est pas vrai. Mais il ne peut en être ainsi, car nous savons que 1cm (m, n) = mn/gcd(m, n). Par conséquent, l'affirmation est vraie.

Dans l'enseignement collégial, une bonne partie des énergies est consacrée à enseigner aux élèves avancés comment établir une preuve (comment réaliser une preuve et déterminer si une preuve est possible dans certaines situations). Les élèves en algèbre dont le travail est cité ci-dessous ne sont peut-être pas de niveau supérieur; ils n'ont atteint ce niveau que par la maîtrise de problèmes examinés à fond. Leur manque de compréhension souligne le besoin de projets de rédaction dès les premiers niveaux. De plus, l'échec de bon nombre de nos élèves à établir une

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

preuve ou à rédiger des expositions soulève certaines questions au sujet de leur interprétation et de leur lecture et au sujet du développement de leurs techniques d'apprentissage. Souvent, les élèves ne lisent pas du tout le texte et arrivent à leur but en exécutant des problèmes de façon méthodique.

Activités s'attaquant aux problèmes

La plupart de mes projets d'exploration sont des résumés en classe ou des projets devant être réalisés le soir même. Ils visent à aider les élèves à assimiler un concept mathématique. Ils comprennent les types d'exercices suivants :

1. *Résumés.* Les résumés peuvent indiquer le niveau de la classe ou servir d'introduction à un concept.

   - Quelle est aujourd'hui votre notion d'une « fonction » ? Soyez aussi précis que possible, comme « y = f(x) est une fonction de x si ... ».

   - Qu'est-ce qui cloche dans cette logique ?

     (Exemple d'un problème de réduction de fractions.)

   - Qu'est-ce qu'un « radian » et pourquoi cette notation est-elle préférée à celle des « degrés » ?

2. *Transposition d'une image visuelle.* Ces expériences intègrent une compréhension visuelle et verbale.

   - Décrivez le graphique de cette fonction comme si vous tentiez de l'expliquer à un ami au téléphone.

   - Quelle est la relation entre le graphique de $y = 1/x^2$ et celui de $y = x^2$? Comment peut-on prévoir le comportement du second à partir de celui du premier ?

   - Les élèves sont groupés par paires. Un élève décrit un graphique verbalement et aussi précisément que possible et l'autre trace ce graphique. Aucune aide n'est permise de l'un comme de l'autre.

3. *Synopsis des techniques de résolution de problèmes.* Ces exercices augmentent les connaissances des élèves en ce qui concerne les techniques de résolution de problèmes.

   - Décrivez comment on combine des fractions pour obtenir un terme. Vous ne pouvez donner simplement un exemple.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

- Quelle est la différence entre une combinaison et une permutation et quels indices vous permettent de faire la distinction entre ces deux types de problèmes ?

4. *Conception d'un algorithme.* Les élèves pratiquent la description des étapes du raisonnement algorithmique.

   - Écrivez une procédure détaillée permettant de résoudre des problèmes du type distance-temps-vitesse.

5. *Conception d'une définition ou énoncé d'un théorème.* Ce type d'exercice améliore la précision des termes et des théorèmes des élèves.

6. *Communication d'idées à un auditoire.* Ces exercices donnent aux élèves l'expérience de transposer une explication en une autre.

   - Bon nombre d'entre vous n'ont pas saisi le concept énoncé à la page 12 du texte. Récrivez cette page à votre façon.

   - Écrivez pour votre meilleur ami, en quelques pages, la matière enseignée dans ce cours, car il a pris du retard. Nommez les concepts importants, les définitions et les théorèmes, puis expliquez brièvement les méthodes pouvant faire l'objet de questions à l'examen.

7. *Création d'un problème.* Grâce à ces exercices, les élèves apprennent à créer leur propres situations.

   - Dans votre famille, vous avez trois sœurs, quatre frères, deux chiens et 17 chats. Créez plusieurs problèmes comportant des combinaisons et des permutations portant sur ces nombres. Donnez les réponses et identifiez ce qui vous a permis de déterminer les techniques à utiliser pour résoudre le problème.

8. *Généralisation d'un concept.* Ces exercices aident à renforcer la compréhension qu'ont les élèves de la vue d'ensemble des mathématiques.

   - Les mathématiciens écrivent des définitions lorsque le besoin s'en fait sentir. À partir de votre étude des polynômes, quelles définitions pouvez-vous rédiger pour simplifier le sujet ? Quelle serait l'utilité de vos définitions ?

   - Dans la vie de tous les jours, avez-vous déjà rencontré des « valeurs absolues » ?

9. *Projets de groupe.* Les projets de ce type augmentent la confiance des élèves de même que leur productivité. Ces activités leur permettent d'échanger des idées et de poursuivre plus avant le développement d'une idée. Étant donné que les élèves aiment travailler en équipe, il s'agit d'une bonne façon d'introduire les projets de rédaction.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

- Distribuez des transparents et des marqueurs et demandez à chaque équipe de tenter de rédiger un énoncé exact d'un théorème ou une explication d'une procédure. Affichez les résultats à l'aide du rétroprojecteur.

- Demandez aux équipes de deviner un théorème, comme dans cet exemple : « Un écureuil entre dans une boîte et en ressort. Pour entrer, il peut passer par deux portes et pour sortir, par trois; il peut donc entrer et sortir de la boîte de six façons différentes. Un important principe entre en jeu ici et cela n'a rien à voir avec les écureuils. Pouvez-vous l'énoncer de la façon la plus générale possible ? » Ou bien : « Maintenant que je vous ai présenté mes explications pour trouver visuellement les maximum et minimum, pouvez-vous expliquer comment la première dérivée peut indiquer l'endroit où se trouve un maximum ou un minimum relatif ? Si vous le pouvez, vous aurez énoncé le *test de la première dérivée* ».

Techniques et avantages des projets de rédaction

Bien entendu, le fait de donner des projets de rédaction ne produit pas miraculeusement un enseignement et un apprentissage efficaces; l'enseignant doit réagir aux rédactions des élèves. Il est conseillé d'aborder la rédaction comme faisant partie d'un processus menant à une réalisation future plutôt que comme un produit final. Cette approche modifie le point de vue en mettant l'accent non pas sur ce qui est erroné mais sur la façon d'être plus précis. Afin d'arriver à effectuer cette conversion, j'ai utilisé plusieurs techniques.

1. *Discussion.* J'inscris les résultats des élèves sur des transparents, puis je les affiche à l'aide du rétroprojecteur encourage la discussion et je fait part de mes propres réactions. En conformité avec les *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* du National Council of Teachers of Mathematics, qui précise que les mathématiques doivent être considérées comme une forme de communication, tout est mis en place afin de comprendre les efforts de chaque élève. Toute tendance des élèves à tourner en dérision ou à se montrer timides disparaissent lorsqu'ils se rendent compte que je tente de comprendre leur raisonnement et de déterminer comment ils peuvent améliorer leurs définitions. Les efforts de chaque élève comprennent habituellement une partie digne d'intérêt et utile et, fait significatif, les réponses des élèves comportent les mêmes types d'erreurs. Les réactions d'autres élèves servent à expliquer ce qui était visé. En effet, la plupart d'entre nous ont constaté que les élèves font parfois preuve d'une mystérieuse habileté à interpréter les intentions du professeur à l'égard d'autres élèves.

2. *Évaluation par les pairs.* Les élèves peuvent s'échanger leurs copies et les évaluer selon des critères précis (pour un exemple de feuille, reportez-vous à la figure 2). Ce type d'évaluation donne aux élèves l'occasion de voir les copies d'un point de vue semblable à celui de l'enseignant.

3. *Révision.* Une fois le besoin de précision démontré à l'aide de l'évaluation par les pairs, on peut demander aux élèves de récrire leurs définitions. Souvent, l'exercice en entier est

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

répété une autre journée. Même si les élèves croient avoir compris un concept lorsque l'enseignant leur montre les corrections apportées à leur travail, la meilleure occasion d'apprentissage consiste à leur demander de reconstruire leurs réponses de façon correcte.

4. *Anticipation.* Souvent, les projets de rédaction produisent des discussions animées et peuvent servir à introduire un sujet. Le projet de définition d'un degré, par exemple, peut être suivi d'une discussion de l'utilité des radians.

Ces exercices sont courts et valent pleinement le temps nécessaire à leur réalisation. Ils permettent d'enseigner des stratégies pour maximiser la compréhension, de développer la confiance et d'améliorer également la participation et la collaboration en classe et en dehors de la classe. La plupart des élèves apprécient d'avoir la chance d'être entendus et compris. De leur point de vue, l'élégance du texte ou des présentations orales peut simplement s'avérer offusquant. Les élèves sont généralement ouverts à la discussion des projets de rédaction en classe et à la réalisation des travaux supplémentaires à la maison, car ils voient le résultat dans leur meilleure compréhension de la matière. Les élèves ont signalé qu'ils estiment pouvoir lire et retenir la matière plus facilement au fur et à mesure qu'ils s'habituent aux conventions mathématiques.

Lors des examens, la précision et la qualité sont bien sûr requises, mais les élèves développent cette qualité d'eux-mêmes à l'aide des expériences en classe. Les résultats des examens s'en trouvent souvent améliorés, car l'évaluation détaillée du travail d'un élève augmente son souci du détail.

J'ai constaté que je n'ai pas besoin de noter l'aspect grammatical ou l'aspect mécanique. Mon but consiste à me rapprocher du raisonnement des élèves et si je corrige constamment les fautes d'orthographe et de grammaire, les élèves sont portés à employer un vocabulaire plus restreint et à prendre moins de risques. En règle générale, dans les copies des élèves, la maîtrise de la grammaire et des processus est étroitement liée à leur habileté à utiliser la logique. La question est de savoir s'ils communiquent adéquatement avec moi et la note détaillée, lorsqu'elle est donnée, est basée sur ce critère et est déterminée rapidement.

Par-dessus tout, l'enseignant peut mettre l'accent sur le fait que la rédaction de définitions, de théorèmes et, plus tard, de preuves, représente une expérience agréable. La notion d'élégance dans notre langage mathématique peut et doit être partagée par nos élèves à tous les niveaux.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

FEUILLE DE DÉFINITION ET DE THÉORÈME

FEUILLE DE DÉFINITION NOM : _____

DÉFINITION :

5 - L'élève a fourni une définition complète, dans une notation et un vocabulaire clair et précis, en se servant d'un vocabulaire mathématique approprié et avec un minimum de redondance.

4 - Légers problèmes de clarté, de notation, de vocabulaire et de formulation.

3 - Le concept de base est clair (l'élève semble savoir ce qui doit être défini), mais l'élève fait preuve d'une confusion importante dans la notation ou le vocabulaire.

2 - Le concept de base est énoncé avec grande confusion, la notation ou le vocabulaire comportant des erreurs graves.

1 - La définition ne se rapporte pas au concept spécifié.

FEUILLE DE THÉORÈME NOM : _____

ÉNONCÉ :

5 - L'élève a fourni un théorème complet, avec une notation et un vocabulaire clairs et précis, une hypothèse et une conclusion complètes, en se servant d'un vocabulaire mathématique approprié et avec un minimum de redondance.

4 - Légers problèmes de clarté, de notation ou de vocabulaire; ou encore, l'hypothèse ou la conclusion ne sont pas entièrement complètes.

3 - Le concept de base du théorème est clair (l'élève semble comprendre le théorème), mais l'élève fait preuve d'une confusion ou d'erreurs importantes dans la notation ou le vocabulaire.

2 - Le concept de base du théorème démontre une grande confusion concernant l'hypothèse ou la conclusion, la notation ou le vocabulaire comportant des erreurs graves.

1 - La théorème ne se rapporte pas au concept spécifié.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

Bibliographie

Burton, Grace M, « Writing as a Way of Knowing in a Mathematics Education Class », *Arithmetic Teacher* N° 33, décembre 1985, pages 40 à 45.

Commission on Standards for School Mathematics of the National Council of Teachers of Mathematics, *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, version préliminaire, Reston, VA, The Council, 1987.

Hillocks, George, Jr., « The Responses of College Freshmen to Three Modes of Instruction », *American Journal of Education*, N° 89, 1981, pages 373 à 395.

Johnson, Marvin L., « Writing in Mathematics Classes : A Valuable Tool for Learning », *Mathematics Teacher*, N° 76, février 1983, pages 117 à 119.

Watson, Margaret, « Writing Has a Place in a Mathematics Class », *Mathematics Teacher*, N° 73, octobre 1980, pages 518 et 519.

Reproduit, avec permission, de
Mathematics Teacher, décembre 1988,
National Council of Teachers of Mathematics.

ANNEXE D

LIGNES DIRECTRICES POUR UNE INTÉGRATION EFFICACE DES RESSOURCES

Il existe un nombre croissant de types de ressources qui viennent appuyer les objectifs du programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle. Comme c'est le cas pour toute ressource, les films et les vidéos doivent être choisis en tenant compte des objectifs du programme et des exigences des élèves. Tout au long du guide du maître, des titres de films et de vidéos sont fournis.

Les questions suivantes doivent être posées lors de la sélection de ressources à utiliser en classe.

- Correspond-elle aux objectifs du programme ?
- Répond-elle aux exigences des élèves et à leur style d'apprentissage ?
- Vient-elle approfondir ou enrichir le programme ?
- Le moment est-il approprié ?
- Ce type de ressource montre-t-il des idées abstraites ?
- Cette ressource convient-elle au programme et aux exigences d'enseignement et d'apprentissage ?
- Les objectifs éducationnels sont-ils clairs ?
- Quel type de préparation est requis ?
- De quelle façon l'enseignement et l'apprentissage sont-ils évalués ?
- Quel type de suivi est requis ?

Centres de ressources

Il existe 12 centres de ressources en Alberta qui possèdent des films et des vidéos correspondant au programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle. Chaque centre publie son propre catalogue dans lequel figure la liste des ressources offertes. Ces centres fonctionnent selon le même principe qu'une bibliothèque en prêtant les ressources audiovisuelles pour une certaine période de temps. Pour plus d'informations, communiquez avec un centre de ressources.

(A) Centres de ressources régionaux

Zone 1
Zone One Regional Film Centre
P.O. Box 6536
10020 - 101 Street
Peace River (Alberta)
T8S 1S3
Téléphone : (403) 624-3187

Zone 2-3
Central Alberta Media Services
(CAMS)
2017 Brentwood Boulevard
Sherwood Park (Alberta)
T8A 0X2
Téléphone : (403) 464-5540 et 467-8896

Zone 4
Alberta Central Regional Educational Services
(ACRES)
County of Lacombe
Box 3220
5140 - 49 Street
Lacombe (Alberta)
T0C 1S0
Téléphone : (403) 782-5730

Zone 5
South Central Alberta Film Federation
(SCAFF)
Westmount School
Box 90
Wheatland Trail
Strathmore (Alberta)
T0J 3H0
Téléphone : (403) 934-5028

Zone 6
Southern Alberta Regional Film Centre
(SAFRC)
McNally School
P.O. Box 845
Lethbridge (Alberta)
T1J 3Z8
Téléphone : (403) 320-7807

(B) Centres de ressources en région urbaine

County of Strathcona
Learning Resource Service
2001 Sherwood Drive
Sherwood Park (Alberta)
T8A 3W7
Téléphone : (403) 464-8235

Red Deer Public School Board
4747 - 53 Street
Red Deer (Alberta)
T4N 2E6
Téléphone : (403) 343-1405

Calgary Separate School Board
Instructional Materials
6220 Lakeview Drive S.W.
Calgary (Alberta)
T3E 6T1
Téléphone : (403) 246-6663

Calgary Board of Education
Education Media
3610 - 9th Street S.E.
Calgary (Alberta)
T2G 3C5
Téléphone : (403) 294-8540

Edmonton Public School Board
Learning Resources Centre
Centre for Education
One Kingsway
Edmonton (Alberta)
T5H 3G9
Téléphone : (403) 429-8320

Medicine Hat School District
Instructional Materials Centre
601 First Avenue S.W.
Medicine Hat (Alberta)
T1A 4Y7
Téléphone : (403) 526-1323

Edmonton Catholic Schools
Curricular Resources
St. Anthony's Teacher Centre
10425 - 84 Avenue
Edmonton (Alberta)
T6E 2H3
Téléphone : (403) 439-7356

ANNEXE E

ALBERTA CONSUMER AND CORPORATE AFFAIRS

Calgary	301 Centre 70; 7015 Macleod Trail South Box 5880, Postal Station A Calgary (Alberta) T2H 2M9 297-5700
Edmonton	3rd Floor, Capilano Centre 9945 - 50 Street Edmonton (Alberta) T6A 0L4 427-5782
Fort McMurray	Fort McMurray Provincial Building 5th Floor, West Tower 9915 Franklin Avenue Fort McMurray (Alberta) T9H 2K4 743-7231
Grande Prairie	Grande Prairie Provincial Building 10320 - 99 Street, Box 7 Grande Prairie (Alberta) T8V 6J4
Lethbridge	300 Professional Building Bag Service 3014 740 - 4 Avenue South Lethbridge (Alberta) T1J 4C7 381-5360
Medicine Hat	303 Provincial Building 770 6 Street S.W. Medicine Hat (Alberta) T1J 4J6 529-3535
Peace River	Provincial Building 9621 - 96 Avenue Bag 900, Box 9 Peace River (Alberta) T0H 2X0 624-6214
Red Deer	2nd Floor, Provincial Building 4920 - 51 Street Red Deer (Alberta) T4N 6K8 340-5241
Alberta Consumer and Corporate Affairs	Box 1616 Edmonton (Alberta) T5J 2N9

ANNEXE F

CONSULTANTS EN MATHÉMATIQUES POUR ALBERTA EDUCATION

Bureau régional de Grande Prairie

Hugh Sanders
5th Floor, Nordic Court
10014 - 99 Street
Grande Prairie (Alberta) T8V 3N4
Téléphone : 538-5130
Télécopieur : 538-5135

Bureau régional d'Edmonton

Dick Daly
Devonian Building - West Tower
11160 Jasper Avenue
Edmonton (Alberta) T5K 0L2
Téléphone : 427-2952
Télécopieur : 422-9682

Art Peddicord
Devonian Building - West Tower
11160 Jasper Avenue
Edmonton (Alberta) T5K 0L2
Téléphone : 427-2952
Télécopieur : 422-9682

Bureau régional de Red Deer

Ron Babiuk
3rd Floor West, Provincial Building
4920 - 51 Street
Red Deer (Alberta) T4N 6K8
Téléphone : 340-5262
Télécopieur : 340-5305

Bureau régional de Calgary

Pat McLaughlin
Room 1200, Rocky Mountain Plaza
615 Macleod Trail, S.E.
Calgary (Alberta) T2G 4T8
Téléphone : 297-6353
Télécopieur : 297-3842

Bureau régional de Lethbridge

Gary Hill
Provincial Building
200 - 5th Avenue, South
Lethbridge (Alberta) T1J 4C7
Téléphone : 381-5243
Télécopieur : 381-5734